

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

信息系统项目管理师（第3版）备考百科

工业和信息化部教育与考试中心 推荐

高章舜 主编

清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

信息系统项目管理师（第3版）备考百科

高章舜 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以2017年新版《信息系统项目管理师考试大纲》为依据，是《信息系统项目管理师教程（第3版）》的配套教材。

本书分为3篇共30章，主要内容包括第1篇 考试科目1：信息系统项目管理综合知识；第2篇 考试科目2：信息系统项目管理案例分析；第3篇 项目管理论文写作。

本书以习题解析和案例分析为主，同时补充了思考题，目的在于深入理解与掌握第3版教程的内容，提高解决实际问题的能力。本书中的习题和思考题几乎覆盖了考试大纲中的每个知识点。

本书适合作为参加本级别考试的考生作为备考的辅导书，同时也可作为相关从业人员的备查手册。

图书在版编目（CIP）数据

信息系统项目管理师（第3版）备考百科 / 高章舜主编. —北京：清华大学出版社，2018
（全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书）
ISBN 978-7-302-50339-2

Ⅰ. ①信…　Ⅱ. ①高…　Ⅲ. ①信息系统-项目管理-资格考试-自学参考资料　Ⅳ. ①G202

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第114918号

责任编辑： 杨如林　柴文强
封面设计： 常雪影
责任校对： 徐俊伟
责任印制： 李红英

出版发行： 清华大学出版社
网　　址： http://www.tup.com.cn, http://www.wqbook.com
地　　址： 北京清华大学学研大厦A座　　**邮　　编：** 100084
社 总 机： 010-62770175　　**邮　　购：** 010-62786544
投稿与读者服务： 010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈： 010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者： 清华大学印刷厂
经　　销： 全国新华书店
开　　本： 185mm×230mm　**印　张：** 43.5　**防伪页：** 1　**字　数：** 915千字
版　　次： 2018年8月第1版　**印　次：** 2018年8月第1次印刷
定　　价： 128.00元

产品编号：080059-01

前　　言

在古代，骑兵代表了一个国家的战斗力；在第二次世界大战期间，坦克、大炮、飞机、军舰代表了一个国家的军事实力；在当代，精确制导武器、隐形飞机、航母编队、卫星及其信息网络反映了一个国家的威慑力量。而这些军事力量则来自于一个国家的综合国力。

当今世界，打造综合国力的最先进的生产力是什么？毫无疑问，非 IT 莫属。正是“信息化人才”这条主线把相关要素串在一起，才使 IT 从技术转化为了先进的生产力。

我国计算机软件资格考试（简称软考），从 1987 年开始试点，到 1991 年正式推出，迄今已逾 30 年，成长为中国著名的 IT 考试品牌，其考试的规范和严格程度不输于同类的国际考试品牌。到目前为止，通过这个品牌，为我们国家信息化建设选拔了 100 多万名优秀的计算机软件专业技术高级人才，极大地促进了 IT 人才队伍的建设。

作者相信，通过各级领导的支持和广大考生的共同努力，软考无论在理论上还是在实践上都有助于每个考生的管理能力的进一步提升，从而规范项目的管理，提高企业的项目管理水平，增强企业的竞争力，最终促进全社会的信息化应用水平，推动社会进步。

本辅导教材以 2017 版《信息系统项目管理师考试大纲》为依据。《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》侧重于内容，本书侧重于习题及习题讲解，是《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》的配套教材。本辅导教材中的习题及其分析给出了题型和答题方法，虽然没有给出思考题的标准答案，但考生可以从《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》相应章节的内容和自己的经验中找到绝大部分答案，其余思考题可以从与人交流的过程中以及通过 Internet 资源找出。设置思考题的目的在于深化对《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》内容的掌握，并理论联系实际解决实际问题。

在本书的考试要求中：

（1）“掌握”一词表示考生不仅在理论上知道应该怎么做，还应在实践中多次成功地运用理论解决问题，以及在实践中能够利用信息技术等自动化的工具和系统来管理项目，最好有正反两方面的经验；“掌握”一词的含义就是日常生活中的“轻车熟路”“驾轻就熟”的意思。

（2）“熟练”一词表示考生不仅在理论上知道应该怎么做，还在实践中至少应用过该理论 3 次以上。

（3）“理解”一词表示考生在理论上清楚应该怎么做，知道理论的相互联系和影响，还在实践中至少应用过该理论 1 次以上。

（4）“了解”一词表示考生在理论上清楚应该怎么做，了解该理论的优缺点和适用性。

信息系统项目管理师考试是一个高级职称的资格考试。在实际工作中，信息系统项目管理师的工作岗位通常是高级项目经理，因此在本书行文中的项目管理师、高级项目经理甚至项目经理等这三个词的含义是一样的，都是指对一个项目负管理责任的人。

截至2017年9月1日，PMI发布的是第5版的项目管理知识体系，对于这个版本，业内很多人认为PMBOK第3版更好一些，就像Windows XP比Windows Vista好用一样。

因此本书论述的依据也借鉴了PMBOK第3版。为了方便考试，在项目管理师考试大纲提到第5版相关内容时，则以PMBOK第5版为准。

书中涉及的各项法律，如《中华人民共和国合同法》等均简称为《合同法》，特此声明。

声明：

（1）在本书的编写过程中，借鉴了PMBOK第5版的部分图和极少部分内容。

（2）除上述借鉴的内容外，本书其余部分的版权为高章舜所有。

在本书的编写过程中得到了下列领导、专家和同事的大力支持，在此一并表示感谢：柳纯录、谭志彬、沈林兴、刘明亮、卢光明、宗方、赫泽、黄红华、李勇峰、王淼、杨天信、史惠康、秦川、柳杨、陈坚、张向宏、蒋唯游、郑豪、卢列文、吴宝辉、吴春霞、景海霞、吴晓影、张巨洪、张学海、高福春、刘婉情。

感谢邓利文、刘海华和杨桢同学，这三位同学提供了各自的论文作业供大家参考和借鉴。

时代在不断进步，考试的内容也会次次更新，因此作者开通了博客http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009，以反映更新的内容以及对本书的建议与批评。

这里对全国软考办、各省软考组织机构的大力支持表示衷心的感谢！也恳请广大的参考同学提出宝贵的意见！

高章舜

2018年3月

目　　录

第 2 篇 考试科目 2：信息系统项目管理案例分析

第 3 篇　项目管理论文写作

引　　言

小时候我们组装过玩具，捏过泥巴，堆过雪人。及至成年，我们接受委托设计图纸，建设公路，建造漂亮的住宅楼或办公楼。我们还组建网络，开发软件，开发新产品，并对已投入运行的产品或系统进行维护等售后服务。所有这些设计、开发、建造、服务等大型活动，叫项目。

项目不是做无用功，项目要开发出产品，或者提供服务，或者提供成果，并且要在指定的时间段内完成、在给定的预算内完成、还要满足一定的质量要求或验收标准以及其他要求。

那么如何在给定的时间完成这些活动？先做哪些活动？每个活动需要多少资源？需要多少人去完成？需要多少时间去完成？如何在给定的预算内完成？如何满足客户的质量要求？同一个项目，不同的人去管，用不同的方法去管，结果是不一样的。在近现代大量工程经验教训的基础上，总结出了开展项目活动的一套较为科学的方法，这套管理项目活动的科学方法叫项目管理。

项目管理是一门现代的管理学科，为管理人员在给定时间内、给定预算内、满足质量要求下完成项目活动提供一套科学的方法。

【导入案例】都江堰水利工程

岷江发源于岷山南麓，干流流经 1062 千米，在乐山与大渡河汇合，最后在宜宾汇入长江。

都江堰修筑前，岷江是祸河，不是水灾就是旱灾。每当春夏山洪暴发的时候，江水奔腾而下，进入成都平原，由于河道狭窄，古时常常引起洪灾，洪水一退，又是沙石千里。而灌县（现都江堰市）岷江东岸的玉垒山又阻碍江水东流，造成东旱西涝（图 0.1）。

在公元前 276 年前后，李冰来到蜀郡，吸取前人治水的经验，并在此基础上查勘岷江上游。经过反复勘查，李冰掌握了大量的一手资料，制订出了符合实际的治水方案：利用成都平原西高东低的地理特点，在玉垒山处引岷江水，通过自流灌渠灌溉成都平原。这个工程就是举世闻名的都江堰水利工程。该工程由都江堰渠首工程以及灌区密如蛛网的灌渠组成（图 0.2）。

都江堰水利工程建成后，为了解决日常维护问题，李冰又总结出了“深淘滩，低作堰”的岁修经验，这个方法至今沿用。这也是都江堰历经二千二百余年，兴久不废的道理所在。

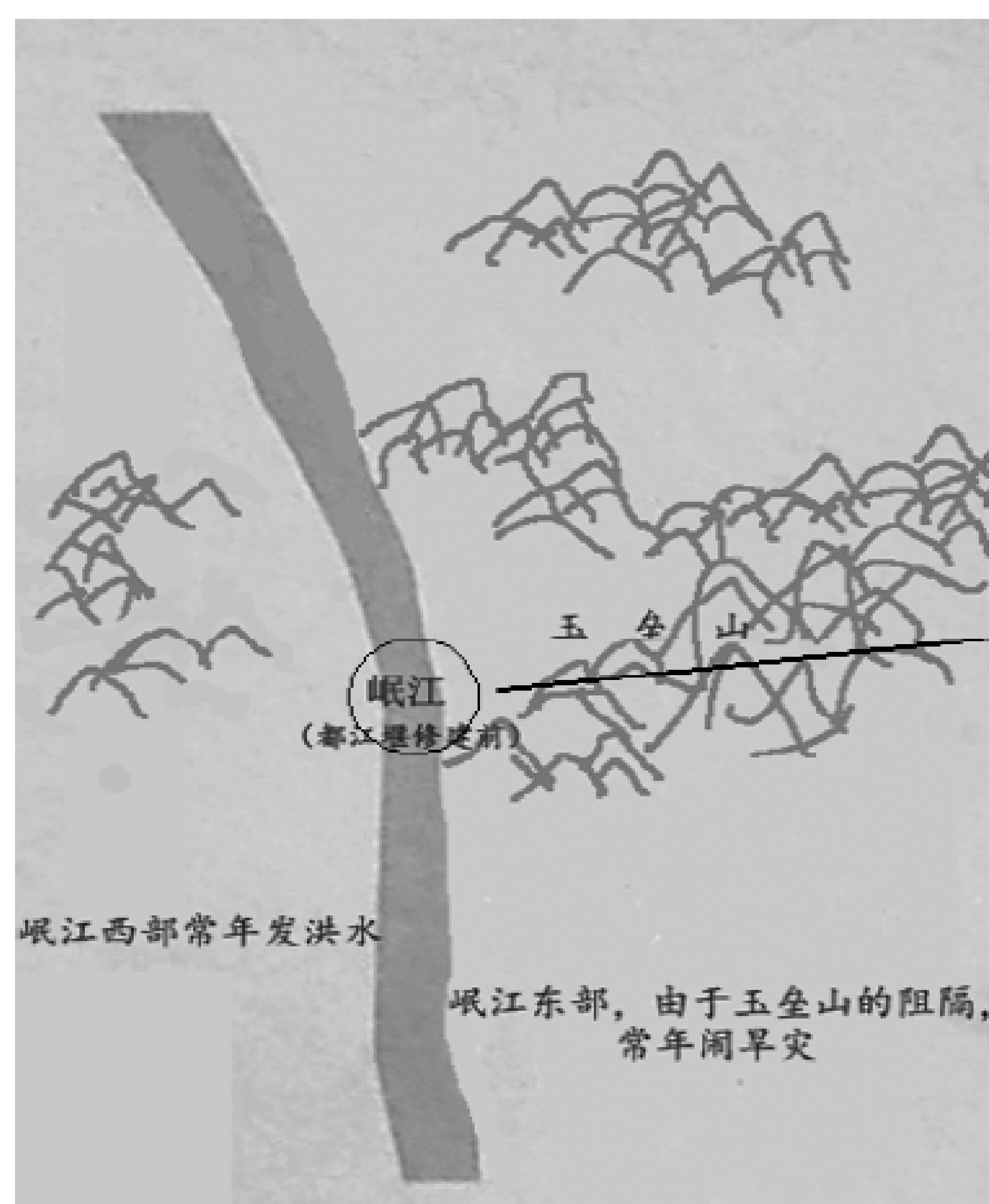


图 0.1 都江堰修筑前的岷江

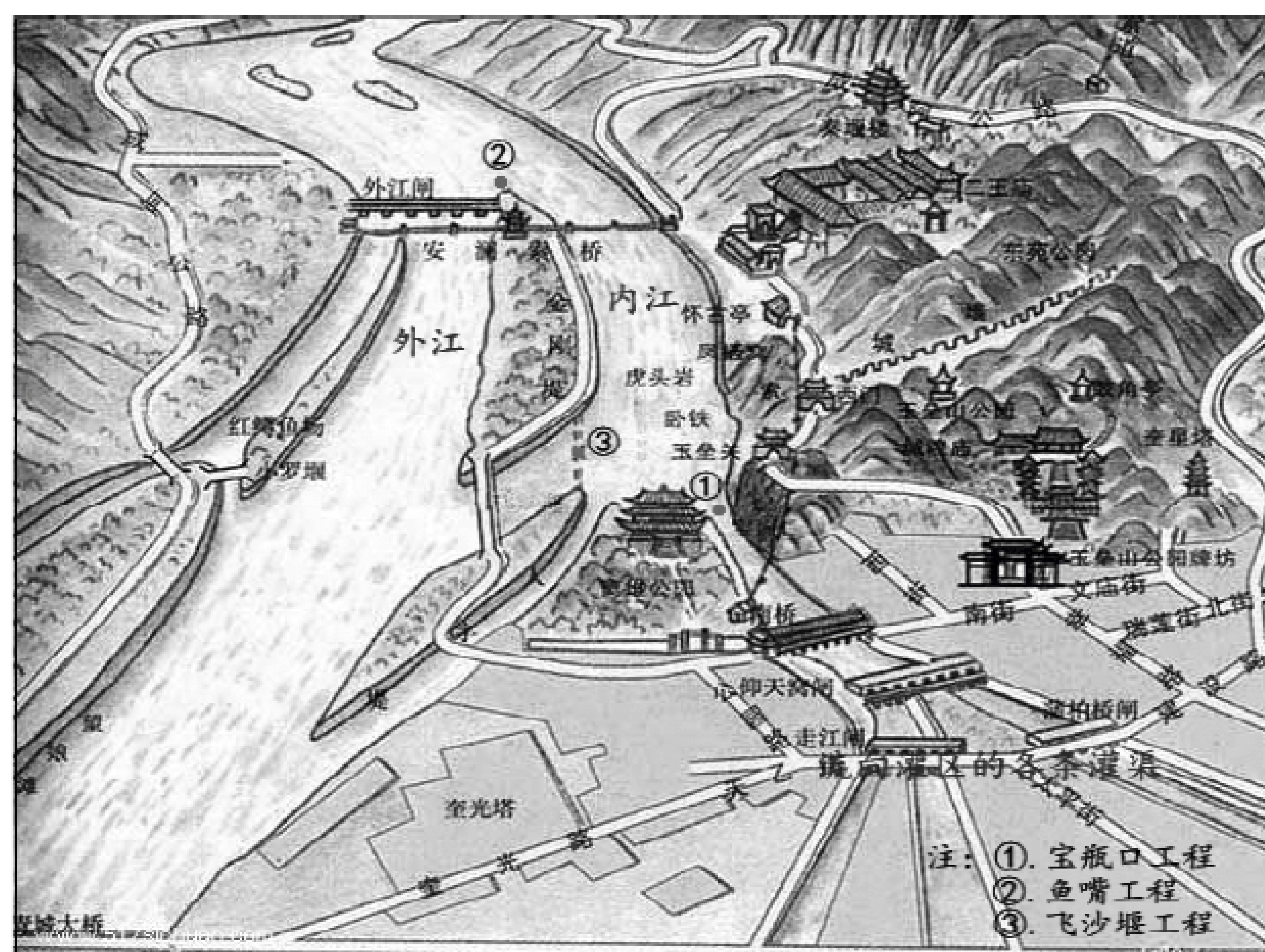


图 0.2 都江堰渠首工程示意图

得益于都江堰水利工程，成都平原从此田畴千里，物产丰饶，无天旱雨涝之灾；岁无饥馑，年有丰余，终使蜀郡亿万人民得足食丰衣，富甲天下，号称“天府之国”。[①]

【导入案例】高锟发明光纤

瑞典皇家科学院 2009 年 10 月 6 日宣布，将 2009 年诺贝尔物理学奖授予英国华裔科学家高锟以及两位美国科学家。高锟获奖，是因为他在“有关光在纤维中的传输以用于光学通信方面”做出了突破性成就。

1933 年在上海出生的高锟，早在 1966 年就在一篇论文中首次提出用玻璃纤维作为光波传导用于通信的理论。简单地说，就是提出以玻璃制造比头发丝更细的光纤，取代铜导线作为长距离的通信线路。这个理论成果引起了世界通信技术的一次革命，这项成果最终促使光纤通信系统问世，而正是光纤通信为当今互联网的发展铺平了道路。随着第一个光纤系统于 1981 年成功问世，于 1990 年开始被广泛利用，造就了今天互联网的大发展，因此高锟被誉为“光纤之父”。

光纤通信的原理是：在发送端首先要把传送的信息（如话音）变成电信号，然后调制到激光器发出的激光束上，使光的强度随电信号的幅度变化而变化，并通过光纤发送出去；在接收端，检测器收到光信号后把它变换成电信号，经解调后恢复原信息。

为了便于考生准确把握对信息系统项目管理师的知识与技能的要求，在 2017 版《信息系统项目管理师考试大纲》的基础上，特编写信息系统项目管理师辅导教材。该辅导教材与《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》配套，但分工不同。教程包含的内容更细、知识点更具体、内容更完整，此辅导教材偏重习题与案例解析，使考生通过适量的解题实战来复习相关考试内容，因此也更符合考生备考的实际，从而为考生的备考提供参考。

---

① 该段内容来自作者的博客：自然之河与文明之河，http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0100p45v.html。

按考试大纲的要求，通过本考试的合格人员能够掌握信息系统项目管理的知识体系；具备管理普通项目和大型复杂系统集成项目的能力；具有高级工程师的实际工作能力和业务水平。

考试最新变化及备考建议

1．考试科目及最新变化

（1）信息系统项目管理综合知识，考试时间为 150 分钟，笔试，安排在上午。

（2）信息系统项目管理案例分析，考试时间为 90 分钟，笔试，安排在下午第一场。

（3）信息系统项目管理论文写作，考试时间为 120 分钟，笔试，安排在下午第二场。

从 2011 年上半年开始，在上午综合知识考试内容中，增加了云计算、物联网、移动互联网、IT 服务等内容。

2．备考建议

项目管理师上午考试侧重对基础知识的考查，考试时间为 150 分钟。高级的“信息系统项目管理师”资格考试在相应的 2017 版《信息系统项目管理师考试大纲》和《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）范围内命题，上午考题考查信息系统项目管理师的综合知识。

对软考而言，很多人害怕上午的综合知识考试，原因无他，这是因为上午考试需要广泛的理论基础，要考的内容太多了！复习上午综合知识的考试需要的时间最多。

项目管理师下午考试考案例分析，考试时间为 90 分钟。下午试卷注重考核信息系统项目管理能力，要求考生对某些项目管理过程中存在的问题进行分析，考生应根据自己的经验与特长选答，建议按先易后难的顺序解答。

下午第 1 场考试对考生而言，也具有挑战性。该场考试答题时间短，因此选定好题目后要认真分析，并分配好时间，还要仔细斟酌大致的字数。下文中，把下午第 1 场考试简写为下午试卷 I。

下午第 2 场考试考的是理论与实践的结合，考的是系统地论述自己从工作总结出的经验和观点，并把它组织成论文。下文中，把下午第 2 场考试简写为下午试卷 II。

上午一场考试和下午的两场考试，每一场的满分均为 75 分。同一次的三场考试，每场得分至少要同时不低于 45 分才算通过考试。上一次考试的分数不带入下一次考试。

因此，避免偏科，没有必要追求单科高分，因为资格考试不算平均分！宁可三科均 45 分，“两科满分 75 分 + 另一科 44 分 = 杯具”！

近几年来，高级资格的全国平均通过率在 18%左右，有的地区、有的年份会高一些。这两年卡在下午的同学也不在少数，他们可能把绝大多数时间花在上午考试的准备上了。因此，复习时不能把全部的时间都花在上午考试上，应该以三场考试都能通过为复习的

最终目标。

本书的编写依据和复习注意事项

（1）本书的编写依据是 2017 版《信息系统项目管理师考试大纲》和《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）。本书是和《系统项目管理师教程》（第 3 版）配套的辅导教材，侧重在习题、案例和论文的讲解。

（2）复习时首先掌握知识点，还要会举一反三。在复习的过程中，应分清对复习内容的考试要求是掌握、熟悉还是了解，以便分配不同复习的时间和精力。

（3）建议考生按考试的组织方式，对上午考试、下午试卷 I 和下午试卷 II 的考试通过练习题复习相关的内容，以实战的方式对自己高标准、严要求。

从考试大纲看考试特点

上午考试重点考查信息系统集成专业技术知识、信息系统项目管理、系统集成有关法律法规技术标准与规范、信息安全、标准化、监理知识、系统工程与运筹学、战略管理、大型项目管理、信息化和项目管理英语等方面的知识，从总体上看上午考题偏重基础知识，知识面广，理论性较强；下午考题习题偏重考查实践经验，下午试卷 I 主要考查考生分析问题、解决问题的能力和理论联系实际的论述能力，下午试卷 II 主要考查考生归纳总结实际经验的系统论述能力。

应试准备

由于上午习题都是选择题，考生往往认为比较好通过，其实并不是这样，因为上午习题的覆盖面广，考生往往需要花费大量精力掌握这些知识。选择题部分主要考查的是基础知识，往往要提前半年或一年动手积累知识和经验，复习时才不至于手忙脚乱。因此，考生必须很好地了解考试范围。如果时间充裕的话，最好把每部分考查内容都系统地复习一遍，应该仔细研读相关书籍，另外，在看专业参考书的同时，还需要经常与同事、同行交流以及浏览项目管理方面的报纸和网站，以跟踪自己工作范围以外的有关专业发展。在项目管理师考试中有很多是紧跟当今最新技术和管理发展的内容，考生应了解当前流行软件、网络技术、管理方法和工具等热点问题。

只要有实际的信息系统项目管理经验，在充分准备的基础上下午的考试才能有备无患，案例分析题目背景说明的文字量较大，涉及的知识面宽，而且涉及项目管理的整个生命周期，对这一部分考试的应对之策当是在实践中积累经验，尽可能寻找实践的机会，多参加完整的信息系统开发项目，及时积累项目分析的实践经验。

下午第 2 场的论文考试题目一般比较平实，偏题和怪题相对少一些，要写好论文事先要有一定的经验和写作基础，并有针对性地结合自己的经验和体会写几篇论文，在考场写论文时才能胸有成竹。论文考试同样需要考生在实践中及时总结积累经验，并整理升华为自己的见解和方法。

系统项目管理师的考试有一个明显的特征就是要求考生以自己的经验、自己的认识来答题，而不是仅仅罗列教科书中的内容。考生只有利用在实践中积累的丰富经验和素

材，才能在解题时加以灵活运用，这样才不会有“巧妇难为无米之炊”的困扰。

信息系统项目管理的丰富内容体现在每一个相似而又千差万别的项目中，其中蕴涵着管理者经历无数次的失败和挫折后获得的经验和教训。在实践中虚心求知，勤于总结，是提高项目管理能力的重要步骤。每一次认真的实践，都必然有所收获。

尽管项目管理师考试习题分布很广泛，但是总是围绕目前项目管理过程中常用的技术、理论、方法和实际管理项目的经验，因此不主张按照考试大纲平均分配自己的精力，而是抓重点，把精力主要放在重点内容上。

如何做到这一点？方法如下。

（1）看考试大纲对各部分的要求，是熟练掌握、掌握、熟悉、理解还是了解；

（2）看历届同级别考题和同专业的考题。看同级别考试的历届考题，这是因为以后的命题要标准化、模块化；

（3）在平时的工作中，要认真对待项目管理中的各个环节、各个过程，及时总结经验教训，用心积累，厚积薄发。平时要经常地与同事或同行交流项目管理的心得体会。只有这样才能不断地提高自己的项目管理水平和应试水平；

（4）多多交流，如：参加权威的培训班，或自发组织同期同级别的考生互相交流，也可常到行业报纸、杂志的网站去转转，到有关的网上论坛去逛逛，这样做对增长自己的知识非常有用，可谓是“活”的教材。它们中的“案例”“项目管理”“专题综述”“专家论坛”“应用天地”“技术专题”等栏目的文章都是相当有水平的，能够反映当今国际或国内计算机新技术及其应用的概貌，内容丰富，有理论，有方法，有实例；

（5）相关的优秀参考书和参考资料；

（6）举一反三，触类旁通；无论对知识内容，还是对管理过程都要“联系地看问题”；

（7）把复习考试当成一个最重要的项目之一来管理。在巩固自己强项的同时，针对自己的弱点，提出有效的解决办法；

（8）在准备考试的过程中，劳逸结合，摆正心态，轻装上阵，逐步提高学习效率。

复习计划

考生在复习时，应先做一下历届考题，以发现自己的强项与弱项，据此制订改进复习冲刺计划，以取得预期的好成绩。

一般来说，至少提前半年开始看书、做题，考前 30 天突击。下面为一个推荐的评估及改进计划表（见表 0.1），权当一个简单的复习计划。

表 0.1　学习评估及改进计划表

	考 试 内 容	强项	弱项	改进措施	时间安排	时间预留
上午试卷	技术					
	项目管理 PMBOK					
	配置管理与变更管理					

续表

	考 试 内 容	强项	弱项	改进措施	时间安排	时间预留
	大型项目管理与组织级项目管理					
	信息安全及信息系统服务管理					
	法律、法规和标准					
	专业英语					
	运筹学与数量经济等					
下午试卷 I	案例分析					
下午试卷 II	论文写作					

你也可以把上述改进计划表中的“考试内容”，细分到章节一级，也可以增加“重要性”一列。

到考前 1 周，至少做两套模拟题，据此判断哪门是弱项和空白知识点，查漏补缺。

3．答题思路

备考时，要讲究策略。因为参加考试的同学，大部分为理工背景，因此应该：

（1）重点掌握项目管理、技术部分，这部分占上午题的 60%左右，不应丢分。

（2）法律法规、软件工程标准、变更、可研、战略管理、机房工程、综合布线、配置管理等，每一部分内容考题的分数不多，从 1 分到 3 分都有，但所有这些内容加起来占上午题的 40%，是关键的少数，决定着你能否通过上午考试。对这一部分内容的复习，一个是抓重点，一个是多做练习题和往届的考试题。

（3）至于下午考试，涉及到案例分析及论文写作，除看书、做题外，还需要平时的积累，例如平时管理项目时，如果对项目的技术解决方案进行了调研、论证和评审，那么对考试的技术理论部分就有很大的帮助。如果平时管理项目时，注意及时总结、积累和整理，那么对案例分析和论文写作都大有好处。具体的答题方法，请接着看本教材的后续部分。

具体到考试时，应该注意以下事项。

（1）答题之前一定要快速而认真地阅一下卷，掌握试题的大致情况。先答容易的题、简单计算题，确保答案正确；然后答稍有些难度的题；至于极个别的、没有复习到的题、极难的题、没有把握的题，相信自己的第一反应，一锤定音，没有正当的理由就不要反复改来改去。

（2）上午选答题，应注意平均答题时间：2 分钟/题。

（3）正确对待考试前后的状况，例如没睡好，即使没睡好，一般情况下也不影响你通过考试。

（4）对下午考试，要掌握答题方法，依据考试大纲每个领域都要事前写好本领域的论文大纲。下午考试，你的字可以写得不好，但一定要清楚。

第 1 篇　考试科目 1：信息系统项目管理综合知识

上午考试的科目是“信息系统项目管理综合知识”，该场考试侧重理论知识，知识面较广，需要考生及早制订复习计划并至少提前半年来复习，这需要付出大量精力，以积累并掌握相关知识。

国家相关考试的命题方向之一是标准化和模块化，这就给考生复习有关内容提供了参考。例如上午习题的复习过程中，尤其是技术、法律法规和信息安全可以多借鉴同级的或同类专业的软考科目上午的相应考题。

科目 1.0 系统集成行业最新发展在上午考试中的反映

“信息系统项目管理师”高级资格考试的第一场考试为“信息系统项目管理综合知识”考试，安排在上午，时间为 150 分钟，75 道单选题，考试内容来自“信息系统项目管理师考试大纲”。

上午试卷的参考格式如下图所示。

考生姓名：__________ 准考证号：__________

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2016 年上半年 信息系统项目管理师 上午试卷

（考试时间 9:00～11:30 共 150 分钟）

请按下述要求正确填写答题卡

1. 在答题卡的指定位置填写姓名和准考证号，并在“考生条形码粘贴处”正确粘贴本人条形码。
2. 本试卷的试题中共有 75 个空格，需要全部解答，每个空格 1 分，满分 75 分。
3. 每个空格对应一个序号，有 A、B、C、D 四个选项，请选择一个最恰当的选项作为解答，在答题卡相应序号下填涂该选项。
4. 解答前务必阅读例题和答题卡上的例题填涂样式及填涂注意事项。解答时用正规 2B 铅笔正确填涂选项，如需修改，请用橡皮擦干净，否则会导致不能正确评分。

例题

● 2016 年上半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是<u>（88）</u>月<u>（89）</u>日。

（88）A. 4　　B. 5　　C. 6　　D. 7

（89）A. 18　　B. 19　　C. 20　　D. 21

因为考试日期是“5 月 21 日”，故（88）选 B，（89）选 D，应在答题卡序号（88）下对 B 填涂，在序号（89）下对 D 填涂（参看答题卡）。

2016 年上半年 信息系统项目管理师 上午试卷 第 1 页（共 13 页）

上午的答题卡的大体参考格式如下图所示。

2016年上半年　信息系统项目管理师 综合知识考试
机读答题卡

姓　名：____________________

注意事项
1. 用签字笔分别在“姓名”、“准考证号”空白栏填写自己的姓名和准考证号
2. 用2B铅笔按“涂写要求”涂写准考证号及各题的所选项（其他项不得做任何记号）黑度以盖住框内字母或数字为准。
3. 修改时用橡皮擦干净！必须保持卡面整洁！
4. 禁止折叠！

涂写要求	正确填涂 ▬
由工作人员填涂	缺考标记 ▭　违纪标记 ▭

准考证号

[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]
[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]
[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]
[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]	[B]
[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]

科目 1.1　如何准备上午的综合知识考试

项目管理师级上午习题主要考查考生信息系统项目管理的综合知识。

各知识模块重点要考的是：

（1）信息系统集成专业技术知识，几乎全部信息系统项目管理都会涉及到的技术，例如面向对象、网络、软件工程，这些考点相关的习题难度比较大，要求掌握的层次比较深，而且出题的数量比较多。

（2）信息系统项目管理，就项目管理模块而言重点为：概念、过程输入、过程的工具和方法、过程的输出（交付物），过程和过程之间的联系，各知识域之间的联系等。

基本上，考试大纲要求的重要性即掌握、熟悉、理解和了解透露出上午综合考试的重点所在。依照重点，尽可能地收集相关习题，多做多练，对自己答题的结果进行分析，作有针对性地改进。

前面提到过，国家相关考试的命题方向之一是标准化和模块化，在系统项目管理师上午习题中将可能有若干道题与同级别的其他考试一样或类似。这就给考生复习上午考试有关内容提供了参考。

上午综合知识考试的特点是：要考的内容涉及面广，要有重点地复习，一般要提前半年到一年准备。

第 1 章　信息系统与信息化

美国项目管理协会总结的项目管理知识体系 PMBOK 里只有管理过程，没有具体行业的技术过程。要想把项目管好，仅仅知道管理过程是不够的，还需了解信息系统集成行业的技术过程，也得了解信息化的国家规划、IT 技术在典型行业的应用，以及 IT 技术对企事业单位（即组织）业务的推进。软考的项目管理师资格考试则结合了行业，是落地的，是结合行业实际的，因此是理论联系了实际的。

【重要性】★★★★★，经过历次考试的统计，可以发现系统集成技术试题在上午 75 分中，大约占 18 分，仅次于项目管理知识，信息化有 5 分左右。因此本章的内容对上午综合知识考试很重要，也是下午案例考试的选题内容之一。

【出现的概率】★★★★★，上午考试，每次都考，大约为 23 分。

【考试大纲的要求】

掌握计算机软件、网络和信息系统集成知识、信息化知识。

信息系统项目是根据用户需求，优选各种技术和产品，进行设计开发，将各个分离的“信息孤岛”连接、集成为一个完整、可靠、经济和有效的整体，并使之能彼此协调工作，发挥整体效益，达到整体优化的目的。

信息系统项目，要想充分发挥应有的效益，必须服从组织的 IT 信息化规划。而 IT 信息化规划是服务于组织的发展战略的。

由于系统集成属于高速发展的、高技术的 IT 行业，要管好一个信息系统项目，要遇到管理和技术的双重挑战。因此要管好一个信息系统项目，不仅要掌握项目管理的方法，还需要了解和掌握 IT 专业技术知识，也得了解该项目在组织信息化规划中的位置和意义。

那怎么复习有关的 IT 技术呢？考生在日常的项目管理工作中，除积极对项目进行管理外，还应积极参与项目的技术活动，如需求调研、系统分析、系统设计（含技术方案制定与评审）和系统实施等技术工作，平时注重积累，考试时才能厚积薄发。

从近几次考试的答题情况来看，从统计学意义上可以发现，大部分考生为工程一线成长起来的项目经理，因此对信息系统项目管理的常识比较熟悉，所以对于上午试题中技术题的常识部分答对的较多，但因信息系统项目涉及的技术包括综合布线、网络组建、软件开发和数据库设计，所以有些考生对 IT 技术的高深部分或自己不熟悉的专业考题丢分相对较多。

虽然从考试安排上看，技术题和信息化题只出现在上午试卷的“信息系统项目管理综合知识”考试中，其实下午试卷的“信息系统项目管理案例分析”也可能涉及，下午

的案例分析和论文写作考试虽然重点在项目管理，但管理与技术是不能截然分开的，技术方案、技术评审等技术工作对项目管理的影响至关重要，甚至一些技术工作本身同时具有管理功能。

1.1 信息系统集成简述

1．信息、信息系统和信息化等基本概念

清晰的基本概念，是构建理论大厦的基石。

1）数据

数据是指原始的、不相关的事实之记录，是对客观事物记录下来的数字，描述了客观事物的性质、属性、形态、数量、位置及其相互关系等，数据可以是字符、数字、文字、图形等。

数据只是从设计开发活动中收集来的原始材料，如实际成本、实际进度等。

2）信息

信息是指被给予一定的意义和相互联系的事实，是经过加工处理过的、对人有用、能够影响人们行为的数据，即信息是加工处理后的数据，比如报表、账册和图纸等。

只有当其被组织成一种有意义的组合模式时才能成为信息。

例如，进度绩效指数 SPI=0.8 小于 1，属于进度落后。

3）信息系统集成和信息系统

信息系统集成是指将软件、IT 智能设备（如用户的智能手机、PC 和服务器等硬件设备）、网络通信等技术和产品集成为能够满足用户特定需求的信息系统，因此信息系统集成是项目的一种形式，按行业分类来说，属于高新技术，属于服务业。

作为项目，信息系统集成项目的开展，从总体规划、需求分析、系统设计、开发、实施到收尾验收。在常见的项目建设合同里，还包括交付用户使用后的一年售后服务及保障。

从信息系统集成项目的总体规划到信息系统交付，就构成了信息系统项目的生命周期。

整个信息系统集成项目的生命周期，就是用来开发信息系统的。

信息系统是信息系统集成项目的结果，项目的甲方一般也是项目的出资方，俗称客户。信息系统项目完成后，经项目的甲方验收合格，信息系统就投入使用，持续不断地推动客户业务的发展，同时也支持各岗位上的用户的日常工作，为客户和系统的用户创造价值。

总之，信息系统是由智能的 IT 设备（如用户的智能手机、PC 和服务器）、网络和通信设备、软件（包括用户使用的前端软件和机房里服务器端的后端软件）、数据等信息资源、用户和规章制度组成的以服务客户、用户业务为目的的人机一体化的系统。这样的系统通过信息系统项目来完成。

典型的信息系统有网上书店、网上订票、网上办公系统、远程教育、网络远程医疗等。

信息系统的生命周期包括：信息系统集成项目的生命期、信息系统投入运行后的运行维护期，以及服役期满后的逐步退出期。

信息系统集成有以下几个显著特点。

（1）信息系统集成要以满足用户需求为根本出发点。

（2）信息系统集成不只是设备选择和供应，更重要的，它是具有高技术含量的工程过程，要面向用户需求提供全面解决方案，其核心是软件。

（3）信息系统集成的最终交付物是一个完整的系统而不是一个分立的产品。

（4）信息系统集成包括技术、管理和商务等各项工作，是一项综合性的系统工程。技术是系统集成工作的核心，管理和商务活动是系统集成项目成功实施的可靠保障。

4）信息化

信息化是指使用以信息技术为代表的生产力，来服务并造福于社会的过程。

2．信息系统集成分类

信息系统集成主要包括设备系统集成和应用系统集成。

设备系统集成又分为智能建筑系统集成、计算机网络系统集成和安防系统集成。

1.2　信息系统开发方法

常用的系统开发方法有：结构化方法和面向对象方法。

常用的技术过程模型有：瀑布模型、螺旋模型、原型法、迭代法、RUP 和 XP。

前面提到，信息系统集成是一个项目，通过这样的项目建设，该项目交付的是一个满足客户业务要求的信息系统。

由于典型的信息系统集成项目具有目标不明确、需求变化频繁、智力密集、设计人员高度专业化、涉及的承包商多等特点，在信息系统集成项目中，由于用户的不同特点和需求，每一个信息系统集成项目都和其他工程不完全一样，因此需要进行一定的定制，带有本次项目特色的一些问题，加之信息系统集成项目要求对用户的行业经验有较好的掌握等，所有这些因素就造成了信息系统建设的复杂性。

信息系统的生命周期有多种划分方法，也可以把信息系统的生命周期划分为 4 个阶段：形成、开发、运维、消亡。

典型的信息系统由软件子系统、数据库子系统和网络子系统所集成。所以应在信息系统集成项目的早期明确对信息系统的需求，并把这些需求分配给软件子系统、数据库子系统和网络子系统。

（1）形成阶段包括概念形成（问题定义）、可行性分析和需求调研子阶段。

（2）开发阶段包括系统分析、系统设计、系统实施和系统验收等子阶段。

（3）运维阶段保障系统正常运行。

当信息系统经常不可避免地会遇到系统更新改造，功能扩展，甚至报废重建等情况时，信息系统就进入了消亡阶段。站在工程师的立场看，其技术工作可以划分为如图 1.1 所示的多个阶段，其中验收之前的工作称为项目或工程，验收之后称为系统的运行与维护。

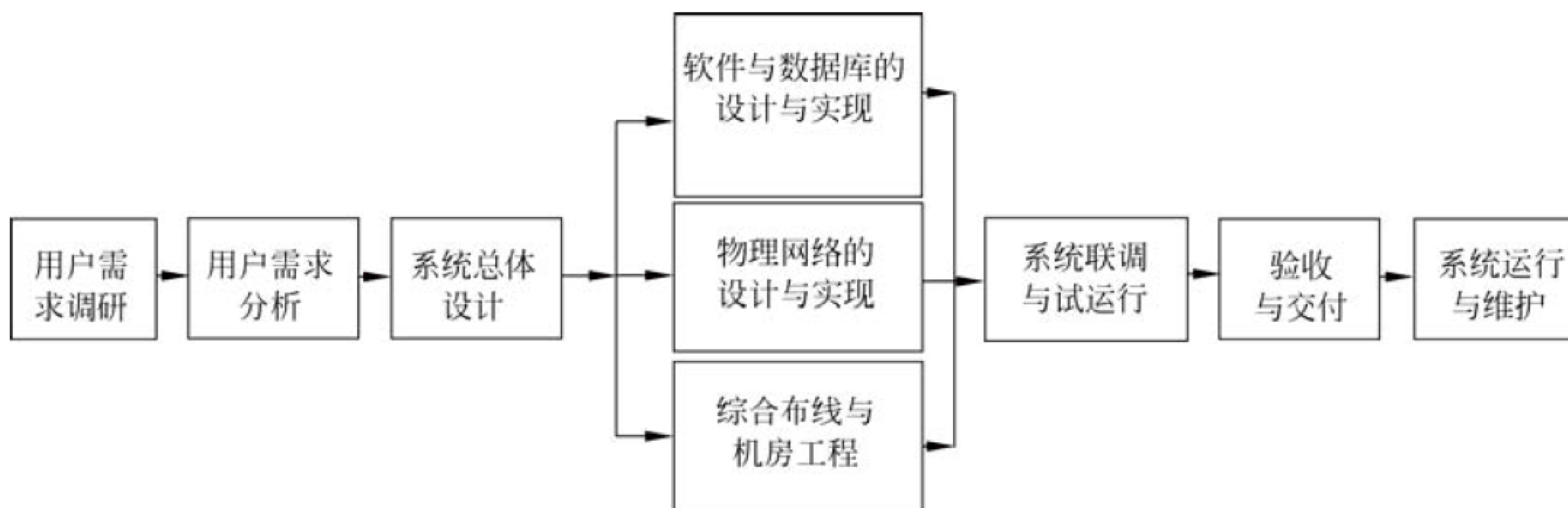


图 1.1 典型的信息系统生命周期

信息系统建设的原则

例如某 CRM 系统的设计原则如下。

（1）为客户的业务发展服务。

（2）总体规划，分步实施。

（3）保护客户现有的 IT 资产（与客户现有的系统及数据兼容、互联互通）。

（4）支持 SOA 架构。

1.2.1 结构化方法

结构化方法是应用最广泛的一种开发方法，它是按照系统的生命周期，应用结构化系统开发方法，把整个系统的开发过程分为若干阶段，然后一步一步地一次进行，前一阶段是后一阶段的工作依据；每个阶段又划分为详细的工作步骤，顺序开展。信息系统的生命周期可以分为 4 个阶段：立项、开发、运维、消亡。开发阶段又可分为总体规划阶段、系统分析阶段、系统设计阶段、系统实施阶段和系统验收阶段。

（1）总体规划阶段：一个比较完整的总体规划应当包括信息系统开发目标、总体结构、管理流程、实施计划、技术规范。

（2）系统分析阶段：目标是为系统设计阶段提供系统的逻辑模型，内容包括：目标系统的业务组织结构及功能分析、业务流程分析、数据和数据流程分析及系统初步方案。

数据流图（Data Flow Diagram）：简称 DFD，主要用于系统分析阶段，它从数据传递和加工角度，以图形方式来表达系统的逻辑功能、数据在系统内部的逻辑流向和逻辑

变换过程，是结构化系统分析方法的主要表达工具及用于表示软件模型的一种图示方法。

数据流图以图形的方式描绘数据在系统中流动和处理的过程，由于它只反映系统必须完成的逻辑功能，所以是一种功能模型。

（3）系统设计阶段：根据系统分析的结果设计出信息系统的实施方案，主要内容包括系统架构设计、数据库设计、处理流程设计、功能模块设计、安全控制方案设计、系统组织和过程设计及系统管理流程设计。

（4）系统实施阶段：是将设计阶段的成果在计算机和网络上具体实现，即将设计文本变成能在计算机上运行的软件系统。由于系统实施阶段是对以前全部工作的检验，因此用户的参与特别重要。

（5）系统验收阶段：通过试运行，系统性能的优劣及其他各种问题都会暴露在用户面前，即进入了系统验收阶段。

1.2.2　面向对象方法

面向对象方法（Object-Oriented Method）是一种把面向对象的思想应用于项目开发过程中，用来指导软件开发活动的系统方法，简称 OO（Object-Oriented）方法，是建立在“对象”概念上的一种软件项目开发方法。

对象是由数据和业务操作组成的封装体，与用户工作环境里的客观实体有直接对应关系，具有相似性质的一组对象中可以抽象出一个类，这个类具有这组对象的共同数据和共同业务操作。而继承性是指父类的属性和操作可以被其子类继承。

所谓面向对象就是基于对象概念，以对象为中心，以类和继承为构造机制，来认识、理解、分析客户和用户的客观世界，并进行系统设计，进而构建相应的软件系统。

1.2.3　原型化方法

原型化模型的第一步是建造一个快速原型。从需求收集开始，开发者和客户在一起定义软件的总体目标，标识出已知的需求，并规划出需要进一步定义的区域。然后是“快速设计”，即集中于软件中那些对用户/客户可见的部分的表示。快速创建原型后，通过客户和用户与系统的交互，由客户/用户评估并进一步精化待开发软件的需求。逐步调整原型使其满足客户的要求，而同时也使开发者对将要做的事情有更好的理解。

上述过程是迭代的，其流程从听取客户意见开始，随后是建造/修改原型、客户测试运行原型。然后往复循环，直到客户和用户对原型满意为止，此时的原型已进化为客户和用户满意的产品。

快速原型法适用于对需求并不确定的情况。

1.2.4　面向服务的方法

面向服务的软件项目开发方法，也叫面向服务的体系结构（Service-Oriented

Architecture，SOA）。SOA 分为广义的 SOA 和狭义的 SOA。

广义的 SOA 是指一种新的企业应用架构和企业 IT 基础架构，通过网络，它可以使企业实现跨应用、跨部门、跨企业甚至跨行业之间的离散系统实现互连。

而狭义的 SOA 是指一种软件架构，它可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用。下文提及 SOA 时，指的是狭义的 SOA。

SOA 是一个组件模型，它将应用程序的不同功能单元（称为服务）通过这些服务之间定义良好的接口和规范联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的，它独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。这种具有中立的接口定义（没有强制绑定到特定的实现上）的特征称为服务之间的松耦合。

松耦合系统的好处有两点，其一是它的灵活性，其二是，当组成整个应用程序的每个服务的内部结构和实现逐渐地发生改变时，它能够继续存在。

而另一方面，紧耦合意味着应用程序的不同组件之间的接口与其功能和结构是紧密相连的，因而当需要对部分或整个应用程序进行某种形式的更改时，它们就显得非常脆弱。

对松耦合的系统的需要，来源于应用程序需要根据业务的需要变得更加灵活，以适应不断变化的环境，比如经常改变的政策、业务级别、业务重点、合作伙伴关系、行业地位以及其他与业务有关的因素，这些因素甚至会影响业务的性质。

我们称能够灵活地适应环境变化的业务为按需（On Demand）业务。在按需业务中，一旦需要，就可以对完成或执行任务的方式进行必要的更改。

虽然面向服务的体系结构不是一个新鲜事物，但它却是更传统的面向对象的模型的替代模型，面向对象的模型是紧耦合的，已经存在二十多年了。虽然基于 SOA 的系统并不排除使用面向对象的设计来构建单个服务，但是其整体设计却是面向服务的。由于它考虑到了系统内的对象，所以虽然 SOA 是基于对象的，但是作为一个整体，它却不是面向对象的。不同之处在于接口本身。SOA 系统原型的一个典型例子是通用对象请求代理体系结构（Common Object Request Broker Architecture，CORBA），它已经出现很长时间了，其定义的概念与 SOA 相似。

然而，现在的 SOA 已经有所不同了，因为它依赖于一些更新的进展，这些进展是以可扩展标记语言（eXtensible Markup Language，XML）为基础的。通过使用基于 XML 的语言来描述接口，服务已经转到更动态且更灵活的接口系统中。

Web 服务（即 Web Service）并不是实现 SOA 的唯一方式。前面刚讲的 CORBA 是另一种方式，这样就有了面向消息的中间件（Message-Oriented Middleware）系统，比如 IBM 的 MQseries。但是为了建立体系结构模型，你所需要的并不只是服务描述。你需要定义整个应用程序如何在服务之间执行其工作流。你尤其需要找到业务的操作和业务中所使用软件的操作之间的转换点。因此 SOA 应该能够将业务的商业流程与它们的技

术流程联系起来，并且映射这两者之间的关系。例如，给供应商付款的操作是商业流程，而更新你的零件数据库，以包括新供应的货物却是技术流程。因而，工作流还可以在 SOA 的设计中扮演重要的角色。

此外，动态业务的工作流不仅可以包括部门之间的操作，甚至还可以包括与不为你控制的外部合作伙伴进行的操作。因此，为了提高效率，你需要定义应该如何得知服务之间的关系的策略，这种策略常常采用服务级别协定和操作策略的形式。

最后，所有这些都必须处于一个信任和可靠的环境之中，以同预期的一样根据约定的条款来执行流程。因此，安全、信任和可靠的消息传递应该在任何 SOA 中都起着重要的作用。

可以用面向服务的体系结构做什么？

对 SOA 的需要来源于需要使业务 IT 系统变得更加灵活，以适应业务中的改变。通过允许强定义的关系和依然灵活的特定实现，IT 系统既可以利用现有系统的功能，又可以准备在以后做一些改变来满足它们之间交互的需要。

例如：一个服装零售公司拥有 500 家国际连锁店，它们常常需要更改设计来赶上时尚的潮流。这可能意味着不仅需要更改样式和颜色，甚至还可能需要更换布料、制造商和可交付的产品。如果零售商和制造商之间的系统不兼容，那么从一个供应商到另一个供应商的更换可能就是一个非常复杂的软件流程。通过利用 Web 服务的接口在操作方面的灵活性，每个地方的门店都可以将它们的现有系统保持现状，而仅仅匹配 WSDL 接口并制定新的服务级协定，这样就不必完全重构它们的软件系统了。这是业务的水平改变，也就是说，它们所有的业务操作基本上都保持不变。

SOA 强调一个松耦合，基于服务的架构，这种架构风格和传统软件开发最大的不同则是更加体现了业务和流程驱动 IT 的思想，体现了 IT 系统组件化和服务化构建思想，体现了由于服务本身可以重用，可以通过服务的组合和编排来满足业务的实现。

SOA 作为一种架构风格，使需求方和供给方有了共同的语言和价值约定；SOA 作为一种架构风格，使服务不在单纯的是一种技术能力，而更多的是一种业务能力和 IT 资产，传统架构和 SOA 的区别见图 1.2 所示。

传统架构	面向服务
功能导向	流程导向
设计目标为持久的	设计目标是适应变化的
开发周期长	开发周期短（增量式开发）
应用“孤岛”	可编排式的协同
紧耦合	松耦合，敏捷且适应力强
基于组件和对象的应用结构，面向对象、同构	基于服务的应用结构，面向消息、异购
实现已知需求	抽象的实现，为未来变化做好准备
大而长期的 IT 投入	小而短期的 IT 投入

图 1.2　传统架构和 SOA

本篇 SOA 的段落，借鉴了：

（1）什么是 SOA（面向服务的体系结构）？

http://www.enet.com.cn/article/2007/0404/A20070404523706.shtml

（2）浅析 SOA 面向服务架构。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_493a84550100zpp9.html

1.3 常规信息系统集成技术

【复习提示】

信息系统集成技术，构成了信息系统集成项目的技术基础，包括网络集成技术、数据库技术和中间件技术等。

对网络知识的要求是掌握，要求项目管理师掌握如下网络知识。

网络标准与协议、网络服务器、网络交换技术、网络存储技术、无线网络技术、光网络技术、网络接入技术、综合布线、机房工程、网络规划、设计与实施。

项目管理师还要掌握数据库技术（数据库管理系统、数据仓库）、中间件技术、高可用性和高可靠性的规划与设计。

【对网络技术的通俗解释】

1．什么叫信道？

信道是信息传输的通道。

信道有物理信道和逻辑信道之分，物理信道是指用来传送信号或数据的物理线路，网络中两个结点之间的物理线路称为通信链路，这个物理链路由传输介质及有关设备组成。逻辑信道也是一种链路，但在信号收、发点之间并不存在一条物理上的传输介质，而是在物理信道基础上，由结点内部或结点之间建立的连接来实现的。通常把逻辑信道称为“连接”。

可以用以下技术，实现对物理信道的复用：

（1）频分多路，用一个较小的频带作为基本单位，把一个物理信道划分为多个频带，此时一个频带就是一个逻辑信道。

例如：假如一条铜线的带宽为 1GHz，人的声音频率在 0～3400Hz，此时 4000Hz 作为一个频带，就可以把这条铜线划分为 1GHz / 4000Hz = 250000 个频带。此时每个频带就是一条逻辑信道，在专业设备的帮助下，通话的双方可以占用一条逻辑信道进行通信。而这条铜线就是一条物理信道。

（2）时分多路，用一个短的时间片如 1ms 作为一个时隙，在这段时间占用物理信道进行通信。这样的话，在 1 秒钟的时间内，可以有 1000 个逻辑信道进行通信。此时每个时隙就是一个逻辑信道。

（3）码分多路，用特征码把不同的逻辑信道区分开，此时每个特征码就构成了一个

逻辑信道。例如：有 100 万人在使用同一个基站进行手机通信，为什么不会串音呢？这是因为无线通信系统根据打电话人的手机号，为每个通话分配了一个特征码，这个特征码构成了一个逻辑信道，手机通信在这个信道里无干扰地进行。

2．什么是交换？

在通信网络里，如果发方 A 到收方 B 有一条直接连接的物理线路，那么 A、B 之间直接通信，无须交换。

如果发方 A 到收方 B 没有一条直接连接的物理线路，那么 A、B 之间要想通信，就先要经过交换，建立一条通信的信道，才能实现通信。

如果 A 想要向 B 发送一个报文，A 把 B 的地址（编码方式，叫作地址码）附加在要发送的报文上，交换机根据这个地址，把这个报文转发到另一段线路上，这段线路另一端的交换机也做同样的处理，直至把报文发送到 B。

交换机完成同一网络内二层数据帧的交换，路由器完成网络之间的数据包的交换。

3．网络通信的通俗解释

如果你是用 ADSL 上网，给 ADSL Modem 加电仅仅是物理的电气连接，你还得点击“连接”，系统还要核对你的用户名和密码，然后分配给你的 PC 一个 IP 地址和一条通信的逻辑信道。然后你才能上网。

如果你是用 LAN 接入网络，你得向网管申请一个 IP 地址，或者让系统给你的 PC 分配一个动态 IP 地址，你的数据帧通过交换机的交换到达路由器，由路由器把你的数据发往远方。

在 LAN 内，你的 PC 有逻辑地址（计算机名）、IP 地址和网卡的 MAC 地址，当你的 PC 通过 LAN 连入网络时，交换机侦听到你的 PC，就会在下一个广播周期广播你 PC 的这些地址，你 PC 的网络操作系统收到这个广播后，会把你的 PC 放入指定的工作组。默认的工作组为“WORKGROUP”。

二层交换机负责网内的交换，路由器负责网间的交换，直到把数据包发送到对方计算机为止。

网络操作系统按照 TCP/IP 协议，把每层的协议用程序代码实现，放入操作系统内核，以实现对网络的管理、通信和网上协同。每一种协议都是一个通信标准，它规定了通信的步骤、数据的格式等内容。因此，网上的任意两台计算机，只要使用同一协议，就可以实现网络通信。

1.3.1　网络技术标准与协议

网络通信，需要依据事先约定的协议进行，这些协议约定了数据包的格式、包内每位的含义、发送接收的顺序、通信路径的确定、通信的可靠性、冲突的解决等内容。

典型的协议有：TCP/IP、UDP、NETBEUI 和 IPX/SPX。

1. TCP/IP

1974 年 ARPA 的鲍勃・凯恩和斯坦福的温登・泽夫合作开发的 TCP/IP 协议，是一种基于无连接的 IP 包交换网络协议。TCP/IP 允许与 Internet 完全的连接。TCP/IP 同时具备了可扩展性和可靠性的需求。但其牺牲了速度和效率。TCP/IP 协议族是 Internet 的核心。Internet 的普遍使用是 TCP/IP 至今广泛使用的原因。该网络协议在全球应用最广。

TCP/IP 体系结构是专门用来描述 TCP/IP 协议族的，它包含了多种协议。TCP/IP 采用了 4 层的层级结构，每一层都呼叫它的下一层所提供的服务来完成自己的需求。从最低层到最高层，这 4 层分别为：网络接口层、互联网络层、传输层和应用层。

- 网络接口层：负责 IP 数据报与物理网络的帧格式间封装或解封。该层定义了网络接口层作为物理层和链路层的接口规范，但该层不包含具体的物理层和链路层。
- 网络互联层：负责提供基本的数据封包传送功能，让每一块数据包都能够到达目的主机（但不检查是否被正确接收），如网际协议（IP）。该层负责把逻辑地址和计算机名字翻译成物理的地址。ARP 协议就能把 IP 地址解析成 MAC 地址。ARP 将含目标 IP 地址域的数据报封装在广播帧中，接收到 ARP 的实体，如果同本机 IP 相同则发回应答数据报，告之本机 MAC 地址，否则丢弃。每个主机通常有 ARP 缓冲区。
- 传输层：类似于 OSI 的传输层，负责在源主机和目的主机的应用程序之间提供端-端的数据传输服务，主要有可靠的面向连接的协议 TCP 和不可靠的无连接协议 UDP。
- 应用层：负责应用程序间沟通的层，包含了所有的高层协议，如 FTP、TELNET、SMTP、SNMP、DNS、HTTP 等。

TCP 协议是一个可靠的面向连接的传输层协议，它将某结点的数据以字节流形式无差错投递到互联网的任何一台机器上。发送方的 TCP 将用户交来的字节流划分成独立的报文并交给互联网络层进行发送，而接收方的 TCP 将接收的报文重新装配交给接收用户。TCP 同时处理有关流量控制的问题，以防止快速的发送方淹没慢速的接收方。

2. UDP

用户数据报协议 UDP 是一个不可靠的、无连接的 OSI 模型中传输层的协议，UDP 协议将可靠性问题交给应用层的应用程序解决。UDP 协议主要面向请求/应答式的交易型应用，一次交易往往只有一来一回两次报文交换，假如为此而建立连接和撤销连接，开销是相当大的。这种情况下使用 UDP 就非常有效。另外，UDP 协议也应用于那些对可靠性要求不高，但要求网络的延迟较小的场合，如话音和视频数据的传送。

3. NETBEUI

NETBEUI 是为 IBM 开发的非路由协议，用于携带 NETBIOS 通信。NETBEUI 缺乏路由和网络层寻址功能。它速度很快并很有效且适用于只有单个网络或整个环境都桥接起来的小工作组环境。因为不支持路由，所以 NETBEUI 不会成为企业网络的主要协议。

4. IPX/SPX

IPX 是 NOVELL 用于 NETWARE 客户端/服务器的协议群组，避免了 NETBEUI 的

弱点，但是，带来了新的弱点。IPX 具有完全的路由能力，可用于大型企业网。它包括 32 位网络地址，在单个环境中允许有许多路由网络。

1.3.2　习题及其分析

习题（1）

TCP 协议使用三次握手机制建立连接，其中被请求方在第二次握手时需应答的关键信息及其作用是__（1）__。

（1）A．确认号是发起方设定的初始序号加 1 之后的数值，确认被请求者的身份

B．确认号是发起方设定的初始序号+1，确认发起方的身份

C．确认号是被请求者设定的初始序号+1，同步将要接收的数据流编号

D．确认号是被请求者设定的初始序号+1，确认发起方的身份

习题（1）分析

本题考查 TCP 协议建立连接的基本知识。

TCP 建立连接采用三次握手的机制，其过程如图 1.3 所示。

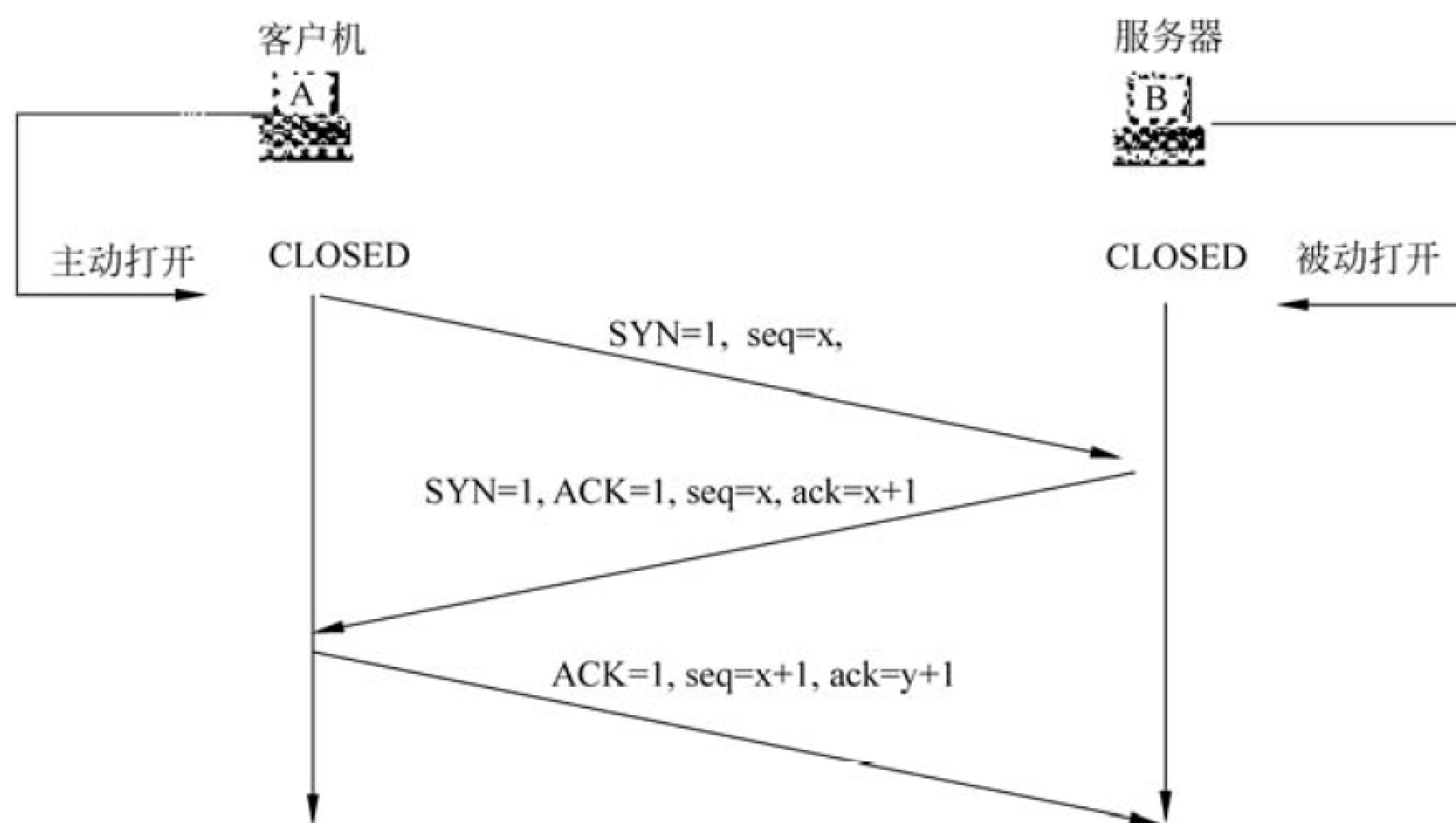


图 1.3　三次握手示意图

服务器应答的信息中，ack=x+1 中的 x 是发起方设定的一个初始序号，应答方应答此序号表明应答者确实收到了发起方的信息，据此预防冒充者应答，因冒充者收不到发起方的报文，不知道 x 的值。

参考答案：（1）A

习题（2）、（3）

HTTPS 是一种安全的 HTTP 协议，它使用__（2）__来保证信息安全，使用__（3）__来

发送和接收报文。

（2）A．IPSec　　B．SSL　　C．SET　　D．SSH

（3）A．TCP 的 443 端口　　B．UDP 的 443 端口

C．TCP 的 80 端口　　D．UDP 的 80 端口

习题（2）、（3）分析

安全套接字协议 SSL（Secure Socket Layer）是 Netscape Communication 开发的安全协议。工作在应用层和传输层之间，提供身份认证和保密通信功能。

SSL 由多个子协议组成，最主要的是握手协议和记录协议，前者负责身份认证和密钥生成，后者进行报文加密、传输和解密。

Netscape Navigator 和 Internet Explorer 都支持 SSL，许多网站使用 SSL 在 Web 服务器和客户机之间建立安全连接，进行保密通信。SSL 安全连接建立在 TCP 的 443 端口，统一资源定位器使用 http://开头，这是与通常 HTTP 协议的主要区别。

参考答案：（2）B　（3）A

习题（4）

在 TCP/IP 体系结构中，__（4）__协议实现 IP 地址到 MAC 地址的转换。

（4）　A．ARP　　B．RARP　　C．ICMP　　D．TCP

习题（4）分析

TCP/IP 体系结构中，ARP 协议数据单元封装在以太网的数据帧中传送，实现 IP 地址到 MAC 地址的转换，RARP 协议实现 MAC 地址到 IP 地址的转换。

参考答案：（4）A

习题（5）

关于 FTP 协议，下面的描述中，不正确的是__（5）__。

（5）A．FTP 协议使用多个端口号

B．FTP 可以上传文件，也可以下载文件

C．FTP 报文通过 UDP 报文传送

D．FTP 是应用层协议

习题（5）分析

文件传输协议 FTP（File Transfer Protocol）是 Internet 最早的应用层协议之一。这个协议用于主机间传送文件，主机类型可以相同，也可以不同，还可以传送不同类型的文件，如二进制文件、文本文件等。

图 1.4 给出了 FTP 客户端/服务器模型。客户端与服务器之间建立两条 TCP 连接，一条用于传送控制信息，一条用于传送文件内容。FTP 的控制连接使用了 TELNET 协议，主要是利用 TELNET 协议提供的简单的身份认证系统，供远程系统鉴别 FTP 用户的合法性。

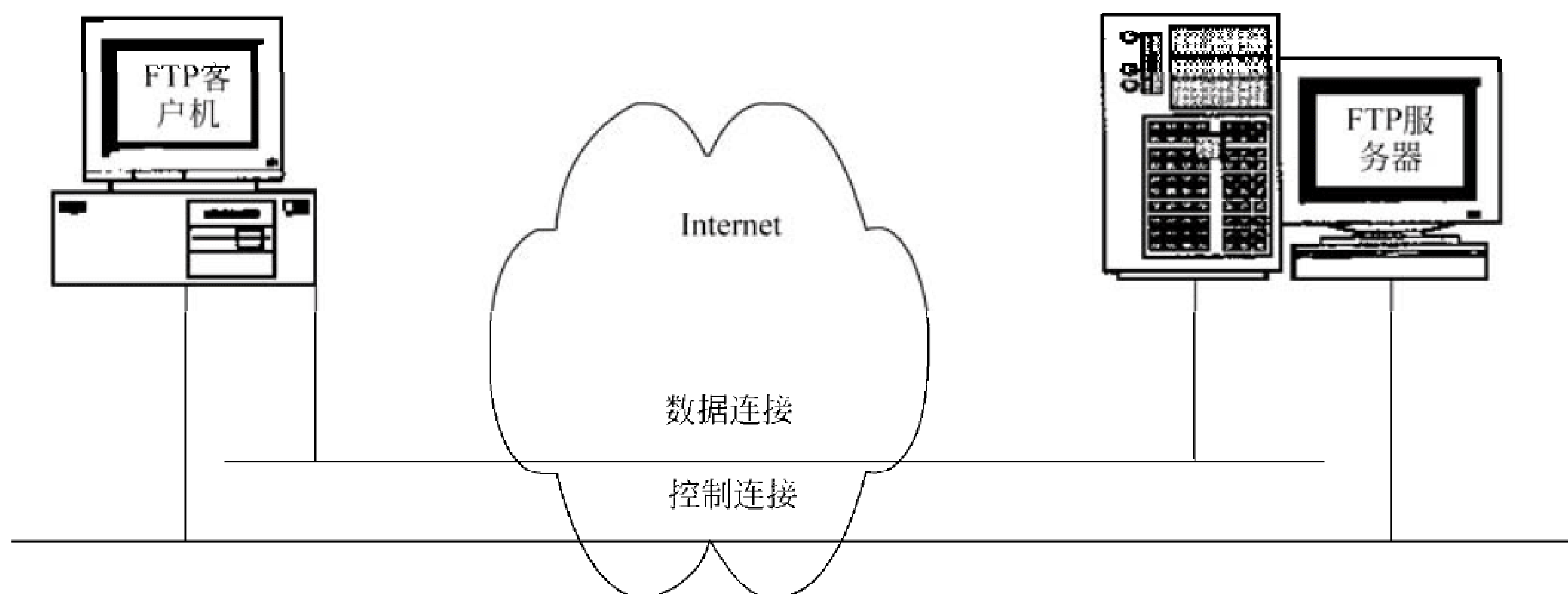


图 1.4　FTP 的通信过程

FTP 服务器软件的具体实现依赖于操作系统。一般情况下，在服务器一侧运行后台进程 S，等待出现在 FTP 专用端口（21）上的连接请求。当某个客户端向这个专用端口请求建立连接时，进程 S 便激活一个新的 FTP 控制进程 N，处理进来的连接请求。然后 S 进程返回，等待其他客户端访问。进程 N 通过控制连接与客户端进行通信，要求客户在进行文件传送之前输入登录标识符和口令字。如果登录成功，用户可以通过控制连接列出远程目录，设置传送方式，指明要传送的文件名。当用户获准按照所要求的方式传送文件之后，进程 N 激活另一个辅助进程 D 来处理数据传送。D 进程主动开通第二条数据连接（端口号为 20），并在文件传送完成后立即关闭此连接，D 进程也自动结束。如果用户还要传送另一个文件，再通过控制连接与 N 进程会话，请求另一次传送。

参考答案：（5）C

习题（6）、（7）

在 TCP/IP 体系结构中，BGP 协议是一种__（6）__，BGP 报文封装在__（7）__中传送。

（6）A. 网络应用　　B. 地址转换协议　　C. 路由协议　　D. 名字服务

（7）A. 以太帧　　B. IP 数据报　　C. UDP 报文　　D. TCP 报文

习题（6）、（7）分析

BGP 协议是一种路由协议，叫作边界网关协议（Border Gateway Protocol），运行在不同自治系统的路由器之间。BGP 报文通过 TCP 连接传送，这是因为边界网关之间需要进行身份认证，还要可靠地交换路由信息，所以使用了面向连接的网络服务。

参考答案：（6）C　（7）D

习题（8）

TCP/IP 网络的体系结构分为应用层、传输层、网络互联层和网络接口层。属于传输层协议的是__（8）__。

（8）A．TCP 和 ICMP　　B．IP 和 FTP　　C．TCP 和 UDP　　D．ICMP 和 UDP

习题（8）分析

本题主要测试 TCP/IP 网络的体系结构中传输层的协议。

TCP/IP 作为 Internet 的核心协议，该协议是对数据在计算机或设备之间传输时的表示方法进行定义和描述的标准。协议规定了进行传输、检测错误以及传送确认信息等内容。TCP/IP 是个协议簇，它包含了多种协议。ISO/OSI 模型、TCP/IP 的分层模型及协议的对比如图 1.5 所示。

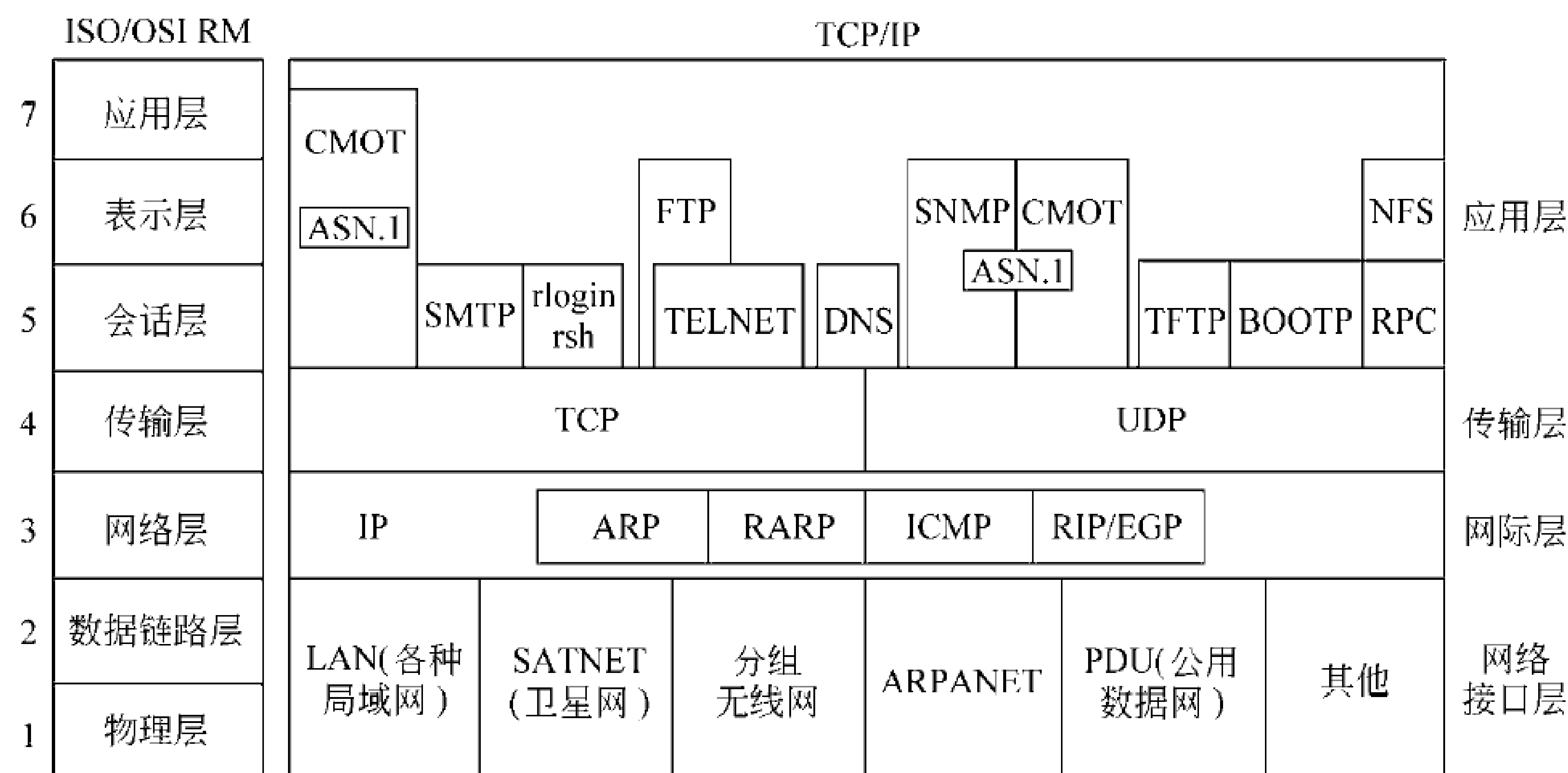


图 1.5　TCP/IP 体系结构与 OSI 体系结构

参考答案：（8）C

习题（9）

关于 SSL 协议与 SET 协议的叙述，正确的是＿（9）＿。

（9）A．SSL 是基于应用层的协议，SET 是基于传输层的协议

B．SET 和 SSL 均采用 RSA 算法实现相同的安全目标

C．SSL 在建立双方的安全通信通道之后，所有传输的信息都被加密，而 SET 则有选择地加密一部分敏感信息

D．SSL 是一个多方的报文协议，它定义了银行、商家、持卡人之间必需的报文规范，而 SET 只是简单地在通信双方之间建立了安全连接

习题（9）分析

本题考查 SSL 协议与 SET 协议的相关概念。

SSL（Secure Socket Layer，安全套接层）协议提供在 Internet 上的安全通信服务，是一种在持有数字证书的客户端浏览器和远程的 WWW 服务器之间，构造安全通信通道并且传输数据的协议。SET（Secure Electronic Transaction，安全电子交易）协议是为使

银行卡在 Internet 上安全地进行交易提出的一整套完整的安全解决方案。SSL 协议与 SET 协议在网络中的层次不一样，SSL 是基于传输层的协议，SET 是基于应用层的协议；SSL 与 SET 都采用了 RSA 算法，但在二者中被用来实现不同的安全目标；SSL 在建立双方的安全通信通道之后，所有传输的信息都被加密，而 SET 则有选择地加密一部分敏感信息；SSL 只是简单地在通信双方之间建立了安全连接，而 SET 协议是一个多方的报文协议，它定义了银行、商家、持卡人之间必需的报文规范。

参考答案：（9）C

习题（10）

（10） 提供不可靠的传输层协议。

（10）A．TCP　　B．UDP　　C．ICMP　　D．ARP

习题（10）分析

TCP（传输控制协议）是 TCP/IP 协议栈中的传输层协议，它通过序列确认和数据包重发机制，提供可靠的数据流发送以及到应用程序的虚拟连接服务。

UDP（用户数据报协议）是 ISO 参考模型中一种无连接的传输层协议，提供面向事务的简单不可靠信息传送服务。

ICMP（Internet 控制信息协议）是 IP 协议组的一个。通过 IP 包传送的 ICMP 信息主要涉及网络操作或错误操作的不可达信息。

ARP（地址转换协议）是用来实现 IP 地址与本地网络认知的物理地址（以太网 MAC 地址）之间的映射。

参考答案：（10）B

1.3.3　Internet 技术及应用

正是 TCP/IP 协议应用到 Internet 的前身 ARPANET 网，使得该协议流行开来，从而诞生了真正的 Internet。目前，基于 IPv4 的 Internet 网络及其技术已经广泛地进入到了社会生活的各个领域，也必将对未来社会生活的各个方面带来积极和重大的影响，Internet 网络推动了、加速了社会生活的信息化。

目前，基于 IPv6 的新一代 Internet 网络已经率先在教育领域得到应用。

1.3.3.1　网络交换技术

数据交换技术是网络的核心技术。

通常使用的数据交换技术有 3 种：线路交换、报文交换和分组交换。

1．线路交换

所谓线路交换是通过网络中的节点在两个站之间建立一条专用的通信线路，如图 1.6 所示。

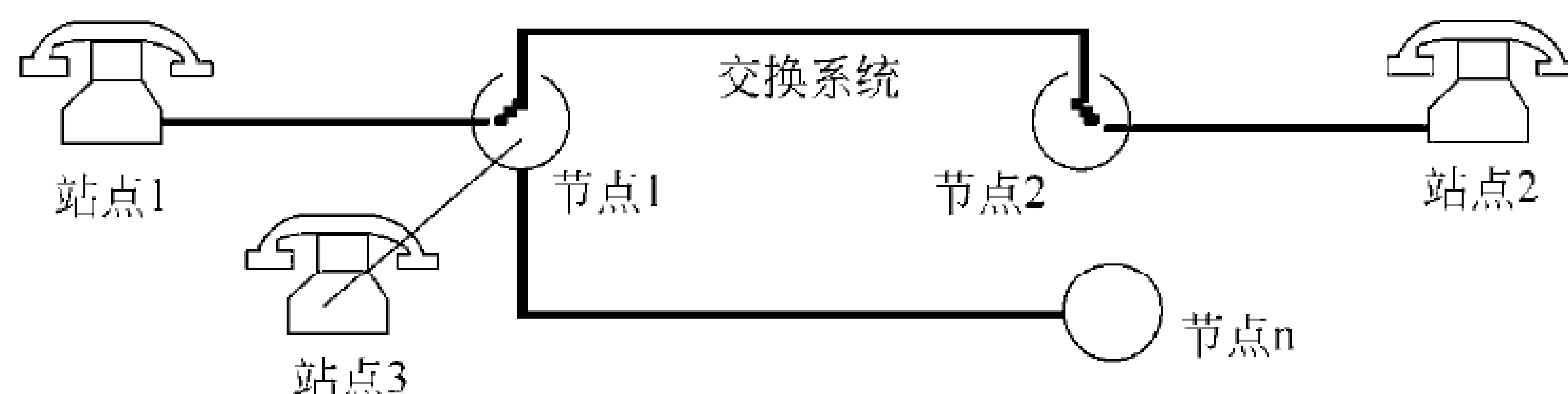


图 1.6 电话通信系统示意图

这种线路交换系统，在两个站之间有一个实际的物理连接，节点实际上是一个交换机，通过多个节点的交换建立连接。在传输任何数据之间都必须建立点到点的线路。如站点 1 发送一个请求到节点 2，请求与站点 2 建立一个连接，那么站点 1 到节点 1 是一条专用线路。在交换机上分配一个专用的通道连接到节点 2，节点 2 再到站点 2 的通信。至此就建立了一条从站点 1 经过节点 2 再到站点 2 的通信物理通道。这样就可以将话音从站点 1 传送到站点 2 了，一般来说这种连接是全双工的，可以在两个方向传输话音（数据）。

在数据传送完成后，就要进行对建立的通道进行拆除，一般情况下由这两个站中的其中一个来完成，以便释放专用资源。

举例如下：如果站点 1 想向站点 3 打电话，站点 3 的电话号码为 88667190。它们是同一个电话局（节点 1）的电话号码，该局的交换机里存放有如表 1.1 所示的数据。

表 1.1 电话交换表

站　点	站点的电话号码	每根电话线的交换机端的端口号	电话线路状态
1	88667772	#8	可用
2	033-4367709	#12（长途线 033 的端口号）	故障
3	88667190	#433	可用

站点 1 拨打 88667190，节点 1 的交换机收到后，查询表 1.1，知道站点 1 想向端口#433 连接的电话线打电话，而这条线正好可用，于是交换机指示继电器，把端口#8 和端口#433 连接起来，从而建立了一条物理信道，就可以实现电话通信了。

如果站点 1 想向站点 2 打电话，那是打长途电话，至少得经过长途和本地两次交换，才能通话。

2．报文交换

这种交换方式不需要在两个站点之间建立一条专用通路，如果一个站想要向站点 2 发送一个报文（信息的一个逻辑单位），它把站点 2 的地址（编码方式，叫做地址码）附加在要发送的报文上。然后把报文通过网络从节点到节点进行发送，在每个节点中（如要通过多个节点才能发送到站点 2）完整地接收整个报文且暂存这个报文，然后再发送到下一个节点。在交换网中，每个节点是一个电子或机电结合的交换设备，每个节点通

常是一台通用的小型计算机。它具有足够的存储容量来缓存进入的报文。一个报文在每个节点的延迟时间等于接收报文所需要的时间，加上等待时间和重传到下一节点所需要的排队延时时间，如图 1.7 所示。

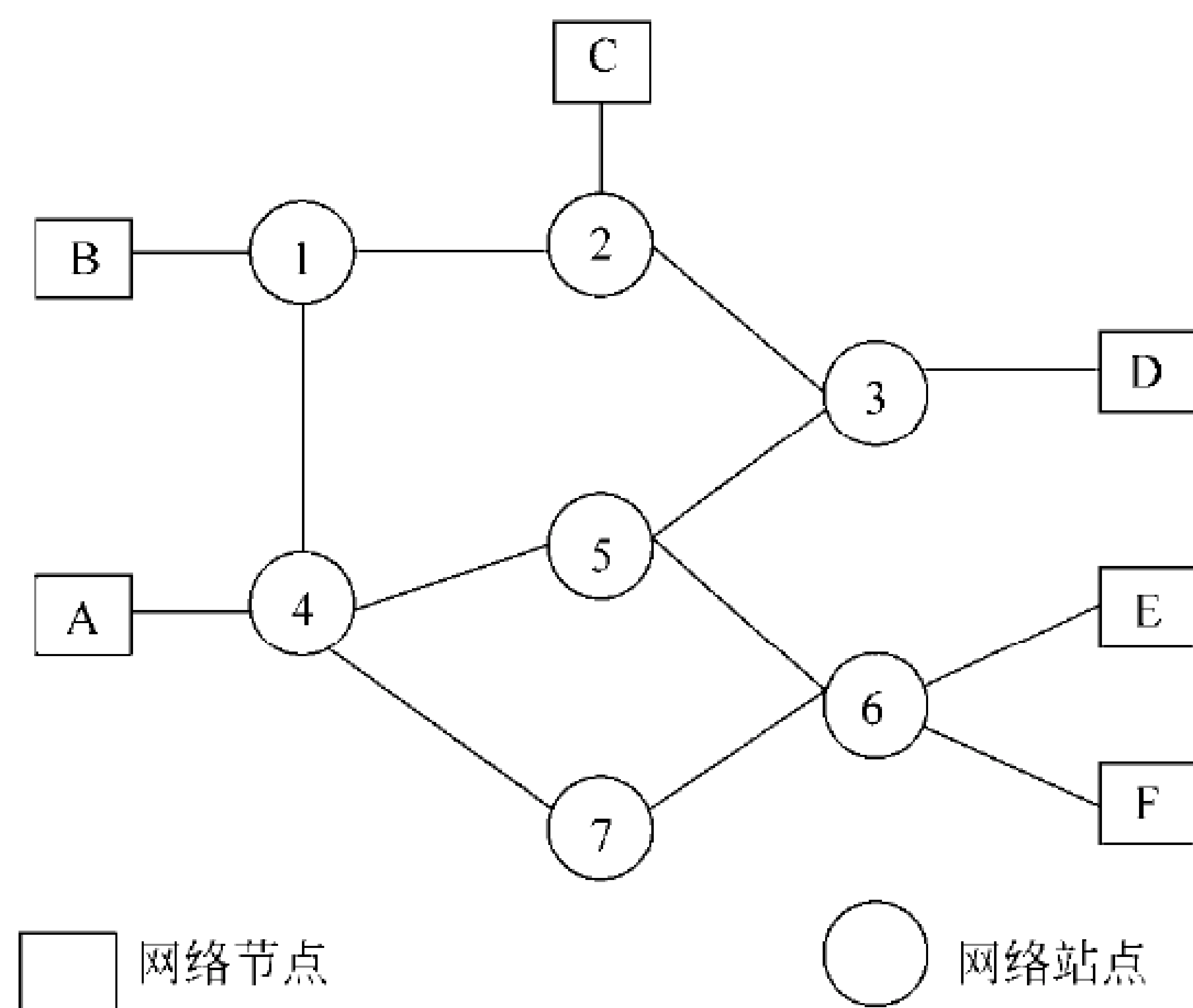


图 1.7　报文交换示意图

报文交换有以下优点。

（1）线路效率较高，这是因为许多报文可以用分时方式共享一条节点到节点的通道。

（2）不需要同时使用发送器和接收器来传输数据，网络可以在接收器可用之前暂时存储这个报文。

（3）在线路交换网上，当通信量变得很大时，就不能接受某些呼叫。而在报文交换上却仍然可以接收报文，只是传送延迟会增加。

（4）报文交换系统可以把一个报文发送到多个目的地。

（5）能够建立报文的优先权。

（6）报文交换网可以进行速度和代码的转换，因为每个站都可以用它特有的数据传输率连接到其他点，所以两个不同传输率的站也可以连接，另外还可以转换传输数据的格式。

3．分组交换

分组交换方式兼有报文交换和线路交换的优点。其形式上非常像报文交换。主要差别在于分组交换网中要限制传输的数据单位长度，一般在报文交换系统中可传送的报文数据位数可做得很长，而在分组交换中，传送报文的最大长度是有限制的，如超出某一长度，报文必须要分割成较少的单位，然后依次发送，我们通常称这些较少的数据单位为分组。这就是报文交换与分组交换所不同之处

按交换的层次划分，有第二、三、四层交换技术，此时交换设备也有类似表 1.1 的

交换表，此时表里不是电话号码，而是 MAC 地址或者 IP 地址。对三层交换来说，这个表叫路由表。

也就是：二层交换机依据网内计算机网卡的 MAC 地址进行网内交换，三层的路由器依据计算机的逻辑地址（即 IP 地址）进行网间交换，四层交换则根据 TCP/UDP 端口号确定数据包的转发目的地。

1.3.3.2　习题及其分析

习题（1）

第三层交换根据（1）对数据包进行转发。

（1）A．MAC 地址　　B．IP 地址　　C．端口号　　D．应用协议

习题（1）分析

第三层交换是利用第二层交换的高带宽和低延迟优势尽快地传送网络层分组的技术。交换与路由不同，前者用硬件实现，速度快；而后者由软件实现，速度慢。三层交换机的工作原理可以概括为：一次路由，多次交换。也就是说，当三层交换机第一次收到一个数据包时必须通过路由功能寻找转发端口，同时记住 MAC 目标地址和源地址，以及其他有关信息，当再次收到目标地址和源地址相同的帧时就直接进行交换了，不再调用路由功能。所以三层交换机是按照 IP 地址选择路由，但是比通常的路由器转发得更快。

IETF 开发的多协议标记交换 MPLS（Multiprotocol Label Switching，RFC3031）简化和改进了第 3 层分组的交换过程。理论上，MPLS 支持任何第 2 层和第 3 层协议。MPLS 包头的位置界于第 2 层和第 3 层之间，可称为第 2.5 层协议，标准格式如图 1.8 所示。

PPP	MPLS	IP	TCP	用户数据	CRC

Label	QoS	S	TTL
20	3	1	6

图 1.8　MPLS 头部

当带有 MPLS 标记的分组到达路由器时，标记被作为虚电路表的索引用来选择转发路径，同时路由器还可能加入新的标记。为了在另外一端能够区分，标记在每一跳步中必须重新映像，就像在虚电路网络中随着分组在子网之间转发，不断改变连接标识一样。

参考答案：（1）B

习题（2）

下面关于信元（Cell Switch）交换的描述中，不正确的是（2）。

（2）A．信元的大小为固定长度

B．信元交换采用了统计时分复用的传输方式
C．信元交换的实时性比较差
D．信元交换结合了分组交换和电路交换的优点

习题（2）分析

信元交换是 ATM 网络采用中的分组交换方式，信元的大小固定，都是 53B，其中包含 5 字节的信元头（控制信息）和 48 字节的用户数据。信元交换采用了统计时分复用方式分配信道，在一条 ATM 信道上为特定的连接请求划分出需要的带宽。由于信元的大小固定，而且 ATM 交换机又采用了高速硬件实现，所以能够迅速处理信元，保证了建立的虚电路用类似于电路交换的方式进行实时通信，所以说，信元交换结合了分组交换和电路交换的优点，既有分组交换的灵活性，又有电路交换的实时性。

参考答案：（2）C

习题（3）

关于以太网交换机，下面的论述中不正确的是__（3）__。

（3）A．交换机工作在数据链路层　　B．交换机的每个端口形成一个冲突域
C．交换机支持多端口同时收发数据　　D．交换机是一种多端口中继器

习题（3）分析

网桥是根据 MAC 地址进行转发的数据链路层设备，它可将两个局域网段连接在一起，起到分隔网段和减少冲突的作用。以太网交换机是一种多端口网桥，它可以连接多个局域网段，每个端口形成一个冲突域，与网桥执行同样的生成树协议（IEEE 802.lb）。因此，网桥同交换机没有本质的区别。而中继器是一种物理层设备，其功能是转发比特流，不能识别数据链路层协议，不能起到分解冲突的作用。因此中继器与交换机是本质不同的设备。

参考答案：（3）D

习题（4）

以太网交换机是按照__（4）__进行转发的。

（4）A．MAC 地址　　B．IP 地址　　C．协议类型　　D．端口号

习题（4）分析

以太网交换机是按照 MAC 地址进行转发的。交换机识别以太帧中的目标地址，选择对应的端口把以太帧转发出去。

参考答案：（4）A

习题（5）

下面的选项中，属于分组交换网的是__（5）__。

（5）A．ISDN　　B．帧中继　　C．PPP　　D．HDLC

习题（5）分析

ISDN 通常指电路交换的窄带 ISDN。在通信网中，X.25、帧中继和 ATM 属于分组交换网。

参考答案：（5）B

习题（6）

以太网交换机是一种__（6）__。

（6）A．工作在第二层的多端口中继器
　　B．工作在第二层的多端口集线器
　　C．工作在第三层的多端口路由器
　　D．工作在第二层的多端口网桥

习题（6）分析

以太网交换机是一种多端口网桥，它能识别 MAC 地址，根据目标地址把接收到的数据帧交换到适当的输出端口。

参考答案：（6）D

习题（7）

关于交换机，下面说法中错误的是__（7）__。

（7）A．以太网交换机根据 MAC 地址进行交换
　　B．帧中继交换机根据虚电路号 DLCI 进行交换
　　C．三层交换机根据网络层地址进行转发，并根据 MAC 地址进行交换
　　D．ATM 交换机根据虚电路标识和 MAC 地址进行交换

习题（7）分析

交换机有多种，共同的特点都是根据某种标识把输入数据包交换到输出端口。以太网交换机根据 MAC 地址进行交换；帧中继交换机根据虚电路号 DLCI 进行交换；Internet 中使用的三层交换机根据 IP 地址进行转发，并根据 MAC 地址进行交换；ATM 交换机根据虚电路标识 VPI 和 VCI 进行交换。

参考答案：（7）D

习题（8）

__（8）__不属于以太网交换机的交换方式。

（8）A．分组交换　　　　B．存储转发式交换
　　C．直通式交换　　　D．碎片过滤式交换

习题（8）分析

以太网交换机的交换方式划分为如下几种。

① 存储转发式交换（Store and Forward）：交换机对输入的数据包先进行缓存、验证、碎片过滤，然后再进行转发。这种交换方式延时大，但是可以提供差错校验，并支持不

同速度的输入输出端口间的交换（非对称交换），是交换机的主流工作方式。

② 直通式交换（Cut-through）：类似于采用交叉矩阵的电话交换机，它在输入端口扫描到目标地址后立即开始转发。这种交换方式的优点是延迟小、交换速度快。其缺点是没有检错能力；不能实现非对称交换；并且当交换机的端口增加时，交换矩阵实现起来比较困难。

③ 碎片过滤式交换（Fragment Free）：这是介于直通式和存储转发式之间的一种解决方案。交换机在开始转发前先检查数据包的长度是否够 64B，如果小于 64B，说明是冲突碎片，则丢弃；如果大于 64B，则转发该包。这种转发方式的处理速度介于前两者之间，被广泛应用于中低档交换机中。

参考答案：（8）A

习题（9）

局域网交换机有很多特点。下面关于局域网交换机的论述，不正确的是__（9）__。

（9）A．低传输延迟

B．高传输带宽

C．可以根据用户的级别设置访问权限

D．允许不同速率的网卡共存于一个网络

习题（9）分析

局域网交换机的特性主要有以下几点：

① 低交换传输延迟；

② 高传输带宽；

③ 允许 10Mbps 和 100Mbps 共存；

④ 局域网交换机可以支持虚拟局域网服务。

参考答案：（9）C

试题（10）

在以下几种网络交换技术中，适用于计算机网络、数据传输可靠、线路利用率较高且经济成本较低的是__（10）__。

（10）A．电路交换　　B．报文交换　　C．分组交换　　D．ATM 技术

试题（10）分析

网络交换技术共经历了 4 个发展阶段：电路交换技术、报文交换技术、分组交换技术和 ATM 技术。

公众电话网和移动网采用的都是电路交换技术，电路交换技术主要适用于与语音相关的业务，这种网络交换方式对于数据业务而言有着很大的局限性。

分组交换技术就是针对数据通信业务的特点而提出的一种交换方式，它的基本特点

是面向无连接而采用存储转发的方式，将需要传送的数据按照一定的长度分割成许多小段数据，并在数据之前增加相应的用于对数据进行选路和校验等功能的头部字段，作为数据传送的基本单元即分组。分组交换比电路交换的电路利用率高，但时延较大。

报文交换技术与分组交换技术类似，也是采用存储转发机制，但报文交换是以报文为传送单元。在实际应用中，报文交换主要用于传输报文较短、实时性要求较低的通信业务，如公用电报网。报文交换比分组交换出现得早一些，分组交换是在报文交换的基础上，将报文分割成分组进行传输，在传输时延和传输效率上进行了平衡，得到了广泛的应用。

ATM 非常适合传送高速数据业务。从技术角度讲，ATM 几乎无懈可击，但 ATM 技术的复杂性导致了 ATM 交换机造价极为昂贵，并且在 ATM 技术上没有推出新的业务来驱动 ATM 市场，从而制约了 ATM 技术的发展。目前 ATM 交换机主要用在骨干网络中，主要利用 ATM 交换的高速和对 QoS 的保证机制，并且主要是提供半永久的连接。

由以上几种网络交换技术的分析可知，适用于计算机网络、数据传输可靠、线路利用率较高且经济成本较低的是分组交换方式，因此应选 C。

参考答案：（10）C

1.3.3.3 网络分类

网络分类方法有两种：

一种是按分布范围划分，共分为局域网（LAN）、城域网和广域网（WAN）。

另一种是按网络拓扑结构分类，共分为总线型、星型和环型等 3 种拓扑结构。

1.3.3.4 习题及其分析

习题（1）

假设需要把 25 盒磁带数据（每盒磁带数据量 40GB）从甲地转送到乙地，甲、乙相距 1km，可以采用的方法有汽车运输和 TCP/IP 网络传输，网络传输介质可选用双绞线、单模光纤、多模光纤等。通常情况下，采用__（1）__介质，所用时间最短。

（1）A. 汽车　　B. 双绞线　　C. 多模光纤　　D. 单模光纤

习题（1）分析

25 盒磁带数据（每盒磁带数据量 40GB），所需传输的数据总量为：

$$25 \times 40GB = 1000GB = 1TB$$

从甲地转送到乙地的方案有“有线传输”和“汽车运输”两个。

方案 1：有线传输

此方案需要读磁带，目前最好的磁盘机要将一盘数据读出就需要 2 小时，所以即使同时使用 25 台磁盘机来操作，并且忽略传输时间，也需要 2 小时以上。

有线传输介质传输参数如表 1.2 所示。

表 1.2　有线传输介质传输参数

线缆名称	传输距离	传输速度	成本	安装	1TB 最快所需时间
屏蔽双绞线	100m	10Mb/s～1000Mb/s	较低	容易	2 小时 13 分钟
非屏蔽双绞线	100m	10Mb/s～1000Mb/s	最低	最容易	2 小时 13 分钟
多模光纤	2km	51Mb/s～1000Mb/s	次贵	最难	2 小时 13 分钟
单模光纤	2～10km	1～10Gb/s	最贵	最难	13 分钟

方案 2：汽车运输

汽车传输无需读磁带、转换磁带。假定汽车的时速为 30km/h，汽车运输所需的总时间为 2 分钟。

参考答案：（1）A

习题（2）

下列有关广域网的叙述中，正确的是＿（2）＿。

（2）A．广域网必须使用拨号接入

B．广域网必须使用专用的物理通信线路

C．广域网必须进行路由选择

D．广域网都按广播方式进行数据通信

习题（2）分析

广域网（Wide Area Network，WAN）连接地理范围较大，常常是一个国家或是一个省，其目的是让分布较远的各局域网互连，所以它的结构又分为末端系统（末端的用户集合）和通信系统（中间链路）两部分。通信系统是广域网的关键，它主要有以下几种。

① 公共电话网，即 PSTN（Public Switched Telephone Network）；

② 综合业务数字网，即 ISDN（Integrated Service Digital Network）；

③ 专线，即 Leased Line，在中国称为 DDN；

④ X.25 网，有冗余纠错功能，可靠性高，但速度慢，延迟大；

⑤ 帧中继，即 Frame Relay，可实现一点对多点的连接；

⑥ 异步传输模式，即 ATM（Asynchronous Transfer Mode），是一种信元交换网络，最大特点是速率高、延迟小、传输质量有保障，但成本也很高。

广域网必须进行路由选择。广域网常用设备有：

① 路由器（Router），广域网通信过程根据地址来寻找到达目的地的路径，这个过程在广域网中称为“路由（Routing）”。路由器负责在各段广域网和局域网间根据地址建立路由，将数据送到最终目的地。

② 调制解调器（Modem），作为终端系统和通信系统之间信号转换的设备，是广域网中必不可少的设备之一。

广域网与局域网电脑交换数据要通过路由器或网关的 NAT（网络地址转换）进行。

一般说来，局域网内电脑发起的对外连接请求，路由器或网关都不会加以阻拦，但来自广域网对局域网内电脑连接的请求，路由器或网关在绝大多数情况下都会把关。

参考答案：（2）C

习题（3）

按照分布范围对网络进行划分，北京到上海之间的网络属于＿（3）＿。

（3）A．LAN　　B．MAN　　C．Intranet　　D．WAN

习题（3）分析

按照分布范围对网络进行划分，北京到上海之间的网络属于"WAN"。

参考答案：（3）D

习题（4）

＿（4）＿不是虚拟局域网 VLAN 的优点。

（4）A．有效地共享网络资源

B．简化网络管理

C．链路聚合

D．简化网络结构、保护网络投资、提高网络安全性

习题（4）分析

虚拟局域网 VLAN 的优点如下：

① 有效地共享网络资源。

② 简化网络管理。

③ 控制广播风暴，提高网络性能。

④ 简化网络结构、保护网络投资、提高网络安全性。

而链路聚合是解决交换机之间的宽带瓶颈问题的一种技术。

参考答案：（4）C

习题（5）～（7）

连接以太网交换机的模式有两种：级连和堆叠，其中堆叠模式＿（5）＿。以太网交换机划分 VLAN 有多种方法，＿（6）＿不包括在内。在用户配置 VLAN 时，应从＿（7）＿开始。

（5）A．仅有菊花链堆叠　　B．既可以菊花链堆叠，又可以矩阵堆叠

C．仅有矩阵堆叠　　D．并联堆叠

（6）A．基于 MAC 地址的划分　　B．基于 IP 组播的划分

C．基于网络层协议的划分　　D．基于域名的划分

（7）A．VLAN0　　B．VLANl　　C．VLAN2　　D．VLAN3

习题（5）～（7）分析

本题主要测试以太网中交换机的连接模式以及划分 VLAN 方法的配置概念。

在一个局域网中，通常使用几台交换机互相连接在一起，从而达到扩展端口和扩展距离的目的。目前交换机与交换机连接的模式有两种，一种是级连（uplink）模式，另一种是堆叠（stack）模式。

级连模式是最常规、最直接的一种扩展方式。级连模式是通过双绞线或光纤，一般在交换机的前面板上有专门的级连口，如果没有，也可以用交叉接法来级连。级连是通过端口进行的，级连后两台交换机是上下级的关系。

堆叠通常是为了扩充带宽用的，通常用专门的堆叠卡插在交换机的后面，用专门的堆叠电缆连接几台交换机，堆叠后这几台交换机相当于一台交换机。堆叠是采用交换机背板的叠加，使多个工作组交换机形成一个工作组堆，从而提供高密度的交换机端口，堆叠中的交换机就像一个交换机一样，配制一个 IP 地址即可。级连是通过交换机的某个端口与其他交换机相连的，而堆叠是通过集线器的背板连接起来的，它是一种建立在芯片级上的连接，如 2 个 24 口交换机堆叠起来的效果就像是一个 48 口的交换机。

堆叠模式的优点如下。

① 增加网络端口的同时，还增加了逻辑数据通道，扩充了网络带宽，不同堆叠单元的端口之间可以直接交换，进行快速转发，从而极大地提高了网络性能。

② 不受 5_4_3 法则的约束，堆叠单元可以超过 4 个。

③ 提供简化的本地管理，将一组交换机作为一个对象来管理。

堆叠模式的缺点如下。

① 堆叠是一种非标准化技术，各个厂商之间不支持混合堆叠，同一组堆叠交换机必须是同一品牌。

② 堆叠模式不支持即插即用，在物理连接完毕之后，还要对交换机进行相应的设置，才能正常运行。

③ 不存在拓扑管理，一般不能进行分布式布置。

常见的堆叠有两种：菊花链堆叠和矩阵堆叠。

- 菊花链堆叠：就是从上到下串起来，形成单一的一个菊花链堆叠总线。菊花链模式是简化的级联模式，主要的优点是提供集中管理的扩展端口，对于多交换机之间的转发效率并没有提升，主要是因为菊花链模式是采用高速端口和软件来实现的。菊花链模式使用堆叠电缆将几台交换机以环路的方式组建成一个堆叠组，然后加一根从上到下起冗余备份作用的堆叠电缆。
- 矩阵堆叠：需要提供一个独立的或者集成的高速交换中心（堆叠中心），所有堆叠的交换机通过专用的高速堆叠端口上行到统一的堆叠中心，堆叠中心一般是一个基于专用 ASIC 的硬件交换单元，ASIC 交换容量限制了堆叠的层数。使用高可靠、高性能的 Matrix 芯片是星型堆叠的关键。由于涉及专用总线技术，电缆长度一般不能超过 2m，所以，矩阵堆叠模式下，所有的交换机需要局限在一个机架之内。因此正确答案是“既可以菊花链堆叠，又可以矩阵堆叠”。

VLAN 的分类为：

基于端口划分的 VLAN。这是最常应用的一种 VLAN，目前绝大多数 VLAN 协议的交换机都提供这种 VLAN 配置方法。这种 VLAN 是根据以太网交换机的交换端口来划分的，它是将 VLAN 交换机上的物理端口和 VLAN 交换机内部的 PVC（永久虚电路）端口分成若干个组，每个组构成一个虚拟网，相当于一个独立的 VLAN 交换机。例如，一个交换机的 1，2，3，4，5 端口被定义为虚拟网 A，同一交换机的 6，7，8 端口组成虚拟网 B。这种方法的优点是定义 VLAN 成员时非常简单，只要将所有的端口都定义为相应的 VLAN 组即可，适合于任何大小的网络。它的缺点是如果某用户离开了原来的端口，到了一个新的交换机的某个端口，必须重新定义。

基于 MAC 地址划分的 VLAN。这种 VLAN 是根据每个主机网卡的 MAC 地址来划分，即对每个 MAC 地址的主机都配置其属于哪个组，VLAN 交换机跟踪属于 VLAN MAC 的地址。这种方式的 VLAN 允许网络用户从一个物理位置移动到另一个物理位置时，自动保留其所属 VLAN 的成员身份。这种 VLAN 最大优点就是当用户物理位置移动时，即从一个交换机换到其他的交换机时，VLAN 不用重新配置，因为它是基于用户，而不是基于交换机的端口。这种方法的缺点是初始化时，所有的用户都必须进行配置，如果有几百个甚至上千个用户的话，配置是非常累的，所以这种划分方法通常适用于小型局域网。而且这种划分的方法也导致了交换机执行效率的降低，因为在每一个交换机的端口都可能存在很多个 VLAN 组的成员，保存了许多用户的 MAC 地址，查询起来相当不容易。另外，对于使用笔记本电脑的用户来说，他们的网卡可能经常更换，这样 VLAN 就必须经常配置。

基于网络层协议划分的 VLAN。这种 VLAN 是根据每个主机的网络层地址或协议类型（如果支持多协议）划分的。VLAN 按网络层协议来划分，可分为 IP、IPX、DECnet、AppleTalk、Banyan 等 VLAN 网络。虽然这种划分方法是根据网络地址，比如 IP 地址，但它不是路由，与网络层的路由毫无关系。这种方法的优点是用户的物理位置改变了，不需要重新配置所属的 VLAN，而且可以根据协议类型来划分 VLAN。另外，这种方法不需要附加的帧标签来识别 VLAN，这样可以减少网络的通信量。缺点是效率低，因为检查每一个数据包的网络层地址是需要消耗处理时间的，一般的交换机芯片都可以自动检查网络上数据包的以太网帧头，但要让芯片能检查 IP 帧头，需要更复杂的技术，同时也更费时。

根据 IP 组播划分的 VLAN。IP 组播实际上也是一种 VLAN 的定义，即认为一个组播组就是一个 VLAN，这种划分的方法将 VLAN 扩大到了广域网，因此这种方法具有更大的灵活性，而且也很容易通过路由器进行扩展，当然这种方法不适合局域网，主要因为它的效率不高。

因此“基于域名的划分”不是划分 VLAN 的方法。

在创建 VLAN 名字中定义 VLAN 名称。在用户配置 VLAN 时，应从“VLAN2”中

配置。用户定义的 VLAN 之所以从 2 号开始，那是因为每个交换机都有一个默认的 VLAN，那就是 1 号 VLAN，它包括所有连在该交换机上的用户，1 号 VLAN 是不可以删除的。因此“VLAN2”是正确的。

在上述方法中，基于交换机端口划分的 VLAN 为静态 VLAN，其他方法划分的 VLAN 为动态 VLAN。

参考答案：（5）B　（6）D　（7）C

习题（8）

在下面关于 VLAN 的描述中，不正确的是__（8）__。

（8）A．VLAN 把交换机划分成多个逻辑上独立的交换机

B．主干链路（Trunk）可以提供多个 VLAN 之间通信的公共通道

C．由于包含了多个交换机，所以 VLAN 扩大了冲突域

D．一个 VLAN 可以跨越多个交换机

习题（8）分析

VLAN 技术把物理上直接相连的网络从逻辑上划分为多个子网。每一个 VLAN 对应一个广播域，处于不同 VLAN 上的主机不能直接进行通信，不同 VLAN 之间的通信要通过第三层交换才可以实现。

VLAN 主干（Trunk）是指在交换机与交换机或交换机与路由器之间连接的情况下，在互相连接的端口上配置中继模式，使得属于不同 VLAN 的数据帧可以通过这条中继链路进行传输。

VLAN 中继协议（VTP）可以维护 VLAN 信息的一致性。VTP 有 3 种工作模式，即服务器模式、客户模式和透明模式，其中服务器模式可以设置 VLAN 信息，服务器会自动将这些信息广播到网上其他交换机，实现统一配置。在客户模式下交换机不能配置 VLAN 信息，只能被动接受服务器上的 VLAN 配置信息。在透明模式下是独立配置的，它可以配置 VLAN 信息，但是不广播自己的 VLAN 信息，同时它接收到服务器发来的 VLAN 信息后也不使用，而是直接转发给别的交换机。交换机的初始状态是工作在透明模式，有一个默认的 VLAN，所有的端口都属于这个 VLAN。

参考答案：（8）C

习题（9）

用路由器把一个网络分段，这样做的好处是__（9）__。

（9）A．网络中不再有广播通信，所有的数据都通过路由器转发

B．路由器比交换机更有效率

C．路由器可以对分组进行过滤

D．路由器可以减少传输延迟

习题（9）分析

在一个局域网中，MAC 地址是彼此可见的，如果一个主机发送广播帧，就会扩散

到整个网络，这叫作广播风暴。路由器根据第 3 层地址转发分组，各个子网之间不再有广播帧传送，隔离了广播风暴，节约了网络带宽。但是在子网内部仍然有广播帧传送，同时路由器还要传送 IP 广播分组，所以说网络中不再有广播通信是不对的。另外一般“存储-转发”路由器的效率很低，使得传输延迟增大，已经成为网络通信的瓶颈，所以选项 B 和 D 也是错误的。

一般把第 3 层协议数据单元称作分组，路由器在转发分组的同时还可以根据用户设定的规则对分组进行过滤，这是路由器的基本功能之一，在防火墙中有重要应用。

参考答案：（9）C

习题（10）

关于外部网关协议 BGP，以下选项中，不正确的是__（10）__。

（10）A．BGP 是一种距离矢量协议　　B．BGP 通过 UDP 发布路由信息

C．BGP 支持路由汇聚功能　　D．BGP 能够检测路由循环

习题（10）分析

边界网关协议 BGP（Border Gateway Protocol）是应用于自治系统（Autonomous System，AS）之间的外部网关协议。BGP 基本上是一个距离矢量路由协议，但是与 RIP 协议采用的算法稍有区别。BGP 不但为每个目标计算最小通信费用，而且跟踪通向目标的路径；它不但把目标的通信费用发送给每一个邻居，而且也公告通向目标的最短路径（由 AS 的列表组成）。所以 BGP 采用的算法也叫作通路矢量路由（Path Vector Routing）算法。

BGP 算法没有距离矢量路由协议的不稳定性，可以避免路由循环。当 BGP 路由器收到一条路由信息时，首先检查它所在的自治系统是否在通路列表中。如果在列表中，则该路由信息被忽略，从而避免了出现路由循环。

BGP 支持无类别的域间路由（Classless InterDomain Routing，CIDR）。

BGP 邻居之间通过 TCP 连接交换路由信息，使用端口号 179。这意味着 BGP 不需要差错控制和流量控制。当检测到路由表改变时，BGP 只把改变了路由通过 TCP 连接发送给它的邻居。BGP 不需要周期地发送更新信息，BGP 路由更新公告通过最短的路径到达目标。

参考答案：（10）B

习题（11）

按照网络分级设计模型，通常把网络设计为 3 层，即核心层、汇聚层和接入层，以下关于分级网络的描述中，不正确的是__（11）__。

（11）A．核心层承担访问控制列表检查功能

B．汇聚层实现网络的访问策略控制

C．工作组服务器放置在接入层

D．在接入层可以使用集线器代替交换机

习题（11）分析

网络分级设计把一个大的、复杂的网络分解为多个较小的、容易管理的网络。分级网络结构中的每一级解决一组不同的问题。在 3 层网络设计模型中，网络设备被划分为核心层、汇聚层和接入层；各层的功能如下。

① 核心层：尽快地转发分组，提供优化的、可靠的数据传输功能。

② 汇聚层：通过访问控制列表或其他的过滤机制限制进入核心层的流量，定义了网络的边界和访问策略。

③ 接入层：负责用户设备的接入，防止非法用户进入网络。

参考答案：（11）A

习题（12）

关于自治系统（Autonomous System，AS），以下说法错误的是__（12）__。

（12）A．AS 是由某一管理部门统一控制的一组网络

B．AS 的标识是唯一的 16 位编号

C．在 AS 内部采用相同的路由技术，实现统一的路由策略

D．如果一个网络要从 Internet 获取路由信息，可以使用自定义的 AS 编号

习题（12）分析

自治系统是由某一管理部门统一控制的一组网络，在 AS 内部采用相同的路由技术，实现统一的路由策略，不同 AS 采用的路由技术和路由策略可以不同。内部网关协议（Interior Gateway Protocol，IGP）用于在自治系统内部交换路由信息，例如 RIP、IGM、EIGRP、OSPF 和 IS-IS 等都是内部网关协议。外部网关协议（Exterior Gateway Protocol，EGP）用于在两个自治系统之间交换路由信息，边界网关协议（Border Gateway Protocol，BGP）是现在唯一使用的外部网关协议。

每个自治系统被赋予唯一的 16 位编号来进行标识，因特网地址授权机构（Internet Assigned Numbers Authority，IANA）指定了地区性的注册机构，负责各个地区的号码分配，例如亚太地区归 AP NIC（admin@apnic.net）管理。就像网络地址分为公网地址和私网地址一样，AS 编号也分为公用的和私有的两种。如果一个网络要连接到 Internet 主干网上，通过运行 BGP 协议从 Internet 获取路由信息，那么就需要向 IANA 的地区注册机构申请公用的 AS 编号。如果只是把一个内部网络划分为不同的系统，则可以使用自己定义的 AS 编号。

引入自治系统的概念可以控制网络之间路由信息的传播，例如可以选择把哪个路由器公布给其他的自治系统，也可以控制从其他自治系统中接受哪些路由器发布的信息。

参考答案：（12）D

习题（13）、（14）

实现 VPN 的关键技术主要有隧道技术、加解密技术、__（13）__和身份认证技术。如果需要在传输层实现 VPN，可选的协议是__（14）__。

（13）A．入侵检测技术　　　B．病毒防治技术
　　C．安全审计技术　　　D．密钥管理技术

（14）A．L2TP　　B．PPTP　　C．TLS　　D．IPSec

习题（13）、（14）分析

实现 VPN 的关键技术主要有隧道技术、加解密技术、密钥管理技术和身份认证技术。L2TP、PPTP 是两种链路层的 VPN 协议，TLS 是传输层 VPN 协议，IPSec 是网络层 VPN 协议。

参考答案：（13）D （14）C

习题（15）

TCP/IP 网络中常用的距离矢量路由协议是__（15）__。

（15） A．ARP　　B．ICMP　　C．OSPF　　D．RIP

习题（15）分析

TCP/IP 网络中常用的路由协议有 OSPF 和 RIP 两种，前者为链路状态协议，后者为距离矢量协议。

参考答案：（15）D

1.3.3.5　网络管理

广义的网络管理包括网络规划和组建、新增或升级网络设备、网络维护和网络安全保障。也有人把网站中主页的制作与更新、BBS 站台的建设与管理等计入网络管理的内容。

通常意义上的网络管理是狭义的，网络管理的工作包含网络设备管理、服务器管理、资源管理和用户管理等四个方面。

1.3.4　网络服务器

1．服务器类型

按使用组织规模分：部门级和企业级。

按用途分：应用服务器、数据库服务器、Web 服务器、E-mail 服务器、VOD 服务器、DNS 服务器和 FTP 服务器等。

2．服务器选型原则

网络设备选型原则如下。

（1）满足实际需要：一些主要指标离实际需求不要太超前。

（2）可扩展性：要为将来 3 年内可能的网络升级，考虑一定的扩展余地。

（3）性能因素：不能选择性能极差或者稳定性没有保障的产品。

（4）价格因素：在保证质量前提下，尽可能选用性价比高一些的产品，以降低费用。

（5）服务支持：须选择能保证服务质量的厂家的产品。

（6）品牌因素：品牌产品的质量认证体系完备，比较“靠得住”。但是品牌间网络

产品应有互操作性。

服务器硬件选型的原则如下：

（1）高可用性（availability）。

（2）高可靠性。

（3）大容量数据吞吐能力。

（4）可扩展性/可伸缩性（scalability）。

（5）高速运算处理能力。

（6）最大内存扩展能力。

（7）大容量存储，支持热拔插磁盘。

3．服务器负载整合与均衡

同一台物理服务器可以支持多种应用，这些应用对服务器的运算能力、吞吐能力、存储要求各有不同，它们的要求各有不同，应该互相搭配，取长补短，以充分发挥服务器硬件的作用，从而降低成本。

4．服务器网络接入技术

服务器接入方案主要有以下几种。

（1）千兆以太网端口接入。

（2）并行快速以太网冗余接入（FEC/GEC）。

（3）普通接入。

1.3.5　网络存储技术

有直接附加存储 DAS、存储区域网络 SAN、网络附加存储 NAS 和 iSCSI。

1.3.6　习题及其分析

习题（1）

某公司拟配置存储容量不少于 9TB 的磁盘阵列用于存储数据。假设只能购买每块存储容量为 2TB 的磁盘，以下说法正确的是__（1）__。

（1）A．如果配置 RAID5 的磁盘阵列，需要购买 6 块磁盘。在使用过程中当任何一块磁盘出现故障时，数据的完整性不受影响

B．如果配置 RAID0 的磁盘阵列，需要购买 5 块磁盘，在使用过程中当任何一块磁盘出现故障时，数据的完整性不受影响

C．如果配置 RAID0+1 的磁盘阵列，需要购买 7 块磁盘，在使用过程中当任何两块磁盘出现故障时，数据的完整性不受影响

D．如果配置 RAID1+0 的磁盘阵列，需要购买 9 块磁盘，在使用过程中当任何两块磁盘出现故障时，数据的完整性不受影响

习题（1）分析

RAID（Redundant Arrays of Independent Disks，独立冗余磁盘阵列）是把数据分割成几部分，同时写在不同的磁盘上以提高访问磁盘的速度，必要时也可以增加冗余磁盘作校验盘或镜像盘。通过磁盘阵列与数据条带化方法相结合，以提高数据可用性的一种结构，当时的 RAID 是“Redundant Arrays of Inexpensive Disks（廉价冗余磁盘阵列）”的缩写，但在技术上基本一致。

RAID 技术级别包括 0、1、2、3、4、5、6、10、30、50 等，其中最常用的是 0、1、5 三个级别，它们都可以通过硬件或软件的方式来实现。

RAID 0 是一种最简单且实现成本最低的一种 RAID 级别，它连续地分割数据，然后并行地读/写于多个磁盘上，具有很高的数据传输率。但 RAID 0 并不是真正的 RAID 结构，没有数据冗余。它在提高性能的同时，并没有提供数据可靠性。如果一个磁盘失效，将会造成数据的丢失。因此，RAID 0 不能应用于对数据可用性要求高的环境。

RAID 1 通过数据镜像实现数据冗余，在两对独立的磁盘上产生互为备份的数据。RAID 1 可以提高读的性能，当原始数据繁忙时，可直接从镜像拷贝中读取数据。RAID 1 是磁盘阵列中费用最高的，但提供了最高的数据可用性。当一个磁盘失效，系统可以自动切换到镜像磁盘上，而不需要重组失效的数据。

RAID 10（或者叫 RAID 0+1），可以把 RAID 10 简单地理解成由多个磁盘组成的 RAID 0 阵列再进行镜像。因此 RAID 0+1 具有备份与加速功能。

RAID 50（为 RAID 0 和 RAID5 的组合），没有见到 RAID1+0 的介绍。

RAID 2 已被淘汰，RAID 4 也很少使用。

RAID 3 和 RAID 5 都是校验方式。RAID 3 的工作方式是用一块磁盘存放校验数据。由于任何数据的改变都要修改相应的数据校验信息，存放数据的磁盘有好几个且并行工作，而存放校验数据的磁盘只有一个，这就带来了校验数据存放时的瓶颈。RAID 5 的工作方式是将各个磁盘生成的数据校验切成块，分别存放到组成阵列的各个磁盘中去，这样就缓解了校验数据存放时所产生的瓶颈问题，但是分割数据及控制存放都要付出速度上的代价。

参考答案：（1）A

习题（2）

以下关于网络存储描述正确的是__（2）__。

（2）A. SAN 系统是将存储设备连接到现有的网络上，其扩展能力有限
B. SAN 系统是将存储设备连接到现有的网络上，其扩展能力很强
C. SAN 系统使用专用网络，其扩展能力有限
D. SAN 系统使用专用网络，其扩展能力很强

习题（2）分析

本题考查的是网络存储的概念。

存储区域网络（Storage Area Network，SAN）是一种专用网络，可以把一个或多个系统连接到存储设备和子系统。SAN 可以被看作是负责存储传输的“后端”网络，而“前端”网络（或称数据网络）负责正常的 TCP/IP 传输。

与 NAS 相比，SAN 具有下面几个特点。

（1）SAN 具有无限的扩展能力。

由于 SAN 采用了网络结构，服务器可以访问存储网络上的任何一个存储设备，因此用户可以自由增加磁盘阵列、带库和服务器等设备，使得整个系统的存储空间和处理能力得以按客户需求不断扩大。

（2）SAN 具有更高的连接速度和处理能力。

参考答案：（2）D

习题（3）

SAN 存储技术的特点包括__（3）__。

①高度的可扩展性 ②复杂但体系化的存储管理方式 ③优化的资源和服务共享 ④高度的可用性

（3）A. ①③④　　B. ①②④　　C. ①②③　　D. ②③④

习题（3）分析

SAN 是采用高速的光纤通道作为传输介质的网络存储技术。它将存储系统网络化，实现了高速共享存储以及块级数据访问的目的。作为独立于服务器网络系统之外，它几乎拥有无限存储扩展能力。业界提倡的 Open SAN 克服了早先光纤通道仲裁环所带来的互操作和可靠性问题，提供了开放式、灵活多变的多样配置方案。总体来说，SAN 拥有极度的可扩展性、简化的存储管理、优化的资源和服务共享以及高度可用性。

参考答案：（3）A

1.3.7　网络接入技术与光网络技术

现有的网络接入手段有 LAN 方式、拨号接入方式、DSL 接入、光纤接入、Cable Modem 接入、专线接入方式（如 DDN 专线）、无线局域网接入、GPRS 和 3G 技术等接入技术。

1.3.8　习题及其分析

习题（1）

关于 ADSL 接入技术，下面的论述中不正确的是__（1）__。

（1）A. ADSL 采用不对称的传输技术

B. ADSL 采用了时分复用技术

C. ADSL 的下行速率可达 8Mb/s

D. ADSL 采用了频分复用技术

习题（1）分析

ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）是一种数据通信技术，可以在电话线路上提供比普通 MODEM 更快的数据传输速率。由于上行（从用户到电信服务商方向）和下行（从电信服务商到用户的万向）的带宽不同，因此 ADSL 称为非对称数字用户线路。它采用频分复用技术把普通电话线分成话音、上行和下行三个相对独立的信道，从而避免了相互之间的干扰。

参考答案：（1）B

习题（2）

接入因特网的方式有多种，下面关于各种接入方式的描述中，不正确的是__（2）__。

（2）A．以终端方式入网，不需要 IP 地址

B．通过 PPP 拨号方式接入，需要有固定的 IP 地址

C．通过代理服务器接入，多个主机可以共享 1 个 IP 地址

D．通过局域网接入，可以有固定的 IP 地址，也可以用动态分配的 IP 地址

习题（2）分析

接入因特网有多种方式。以终端方式接入，不需要 IP 地址，这时只能访问登录的远程主机；通过 PPP 拨号方式接入，不需要固定的 IP 地址，只需要拨号用户的账号和密码就可以上网；通过代理服务器接入，多个主机可以共享 1 个 IP 地址。通过局域网接入，可以使用静态分配的 IP 地址，也可以使用 DHCP 服务器动态分配的 IP 地址，后一种上网方式通常用在大型网络中，简化了网络管理，减少了网络配置的差错。

参考答案：（2）B

习题（3）

8 个 128Kbps 的信道通过统计时分复用到一条主干线路上，如果该线路的利用率为 90%，则其带宽应该是__（3）__kbps。

（3）A．922　　B．1024　　C．1138　　D．2276

习题（3）分析

8 个 128kbps 的信道复用在一条主信道上，共需要 128kbps×8=1024kbps 的带宽。由于主信道上有开销，利用率只有 90%，所以 1024kbps÷90%=1138kbps。

参考答案：（3）C

1.3.9　无线网络技术和光网络技术

1.3.9.1　无线网络技术

无线网络根据数据发送的距离分为无线个人网络（WPANs）、无线局域网（WLANs，典型的协议有 IEEE 802.11）、无线城域网（WMANs，典型的协议有 IEEE 802.16）和无线广域网（WWANs）。

无线网络设备包括笔记本式计算机、掌上电脑、个人数字助理（PDAs）、手机以及

专用的掌上设备等等。

1.3.9.2　光网络技术

在电子技术和电子设备在网络技术应用过程中，其应用正在接近其物理极限时，波分复用、光交换技术以其独有的技术优势和多波长特性，已向人们展示通过波长通道直接进行联网（即光网络）的潜力和前景。光网络技术的迅速发展为互联网日益膨胀的信息流量提供了强大的网络支持。目前随着应用向深度和广度的发展，以光纤、光交换为代表的光网络正在发挥着网络技术的骨干作用。

1.3.9.3　习题及其分析

习题（1）

AP 接入点（Access Point）是用于无线网络的无线 HUB，是无线网络的核心。它是移动计算机用户进入有线以太网骨干的接入点，AP 可以简便地安装在天花板或墙壁上，它在开放空间最大覆盖范围可达__（1）__m，无线传输速率可以高达 11Mbps。

（1）A．3　　B．30　　C．300　　D．3000

习题（1）分析

AP 在开放空间最大覆盖范围可达 100m～400m。因此为选项“300”。

参考答案：（1）C

习题（2）

第三代移动通信技术 3G 是指支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术。目前 3G 主要存在四种国际标准，其中__（2）__为中国自主研发的 3G 标准。

（2）A．CDMA 多载波　　B．时分同步 CDMA
　　C．宽频分码多重存取　　D．802.16 无线城域网

习题（2）分析

第三代移动通信技术（3rd-Generation，3G），是指支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术。3G 服务能够同时传送声音及数据信息，速率一般在几百“kbps”以上。目前 3G 存在 4 种标准：CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA 及 WiMAX。

TD-SCDMA（时分同步码分多址）作为中国提出的第三代移动通信标准，自 1998 年正式向 ITU（国际电联）提交以来，已经历十多年的时间，完成了标准的专家组评估、ITU 认可并发布、与 3GPP（第三代伙伴项目）体系的融合、新技术特性的引入等一系列的国际标准化工作，从而使 TD-SCDMA 标准成为第一个由中国提出的、以我国知识产权为主的、被国际上广泛接受和认可的无线通信国际标准。这是我国电信史上重要的里程碑。

参考答案：（2）B

习题（3）

对办公室内的客户端而言，__（3）__最安全。

（3）A．LAN　　B．VPN　　C．WLAN　　D．VLAN

习题（3）分析

很明显，是“VPN”最安全。

参考答案：（3）B

1.3.9.4　综合布线和机房工程

在设计阶段完成的各种设计文档和设计图纸，只是表明了各种设备之间的逻辑关系，只说明了设备之间有网线相连。至于怎么走线、怎么集中管理设备，则是综合布线和机房工程要回答的问题

1．综合布线

图1.9所示的综合布线系统构成如下。

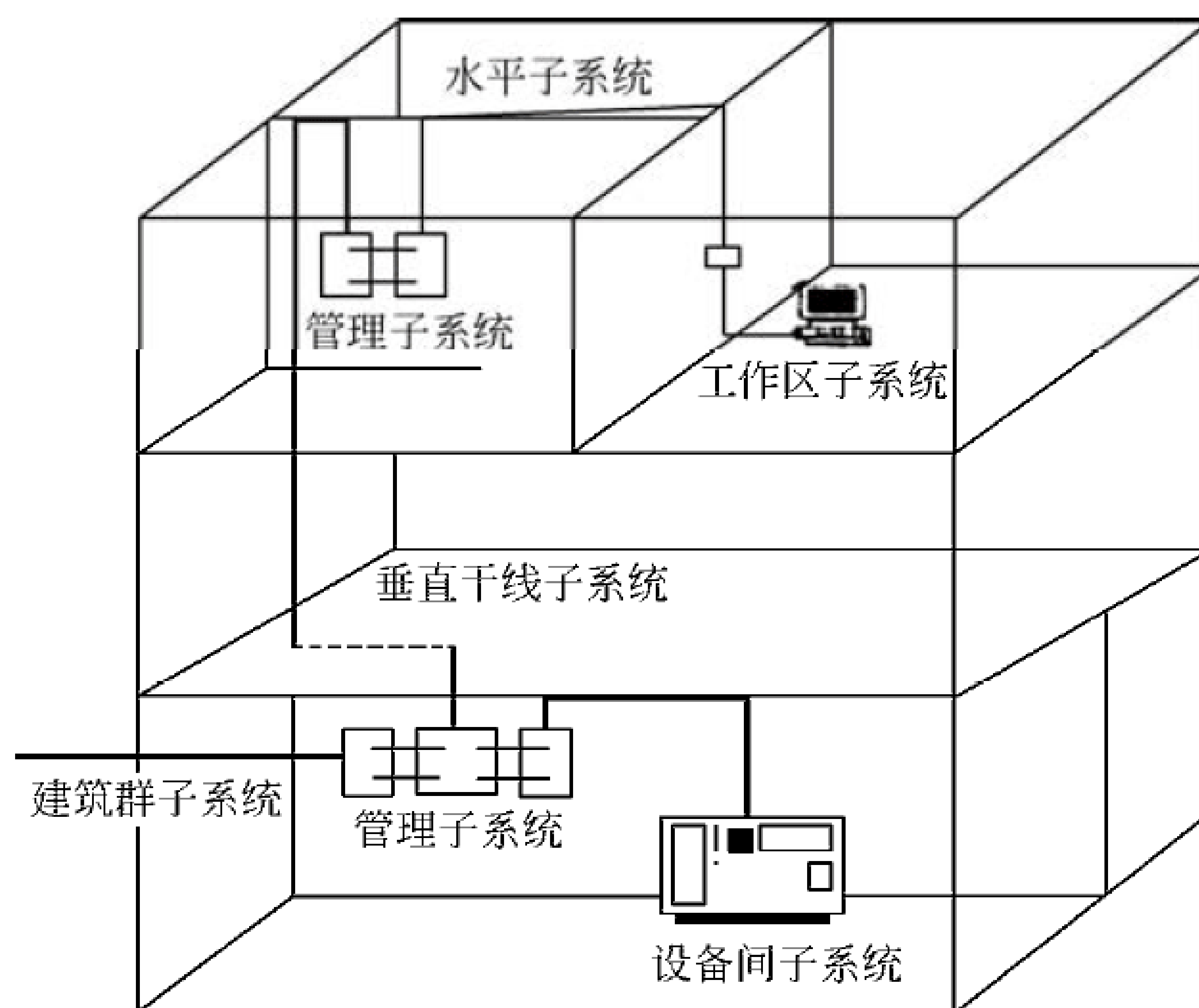


图1.9　综合布线系统

（1）设备间子系统。

（2）建筑群子系统。

（3）垂直干线子系统。

（4）水平子系统。

（5）管理子系统。

（6）工作区子系统。

2．机房工程

机房工程的组成如下。

（1）机房装修设计的依据、功能区划分和装修材料的选择。

（2）供电系统。

（3）消防系统。
（4）空调系统。
（5）门禁系统。
（6）照明系统。
（7）防雷系统。

1.3.9.5　习题及其分析

习题（1）

根据《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174—2008），设备发热量大或热负荷大的主机房，宜采用__（1）__的降温方式。

（1）A．下送风、上回风　　B．上送风、下回风
　　C．下送风、下回风　　D．上送风、上回风

习题（1）分析

《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174—2008）是针对机房设计的位置及设备布置、环境要求、建筑结构、空气调节、电气、电磁屏蔽、布线、监控和安全防范、给排水、消防等方面的规定。其中对于热密度大、热负荷大的机房，采用下送风，上回风的方式，有利于设备的散热；对于高度超过 1.8m 的机柜，采用下送风，上回风的方式，可以减少机柜对气流的影响。

参考答案：（1）A

习题（2）、（3）

在综合布线中，工作区设计时要考虑到信息插座应在距离地面__（2）__cm 以上，基本链路长度应限在__（3）__m 内。

（2）A．15　　B．20　　C．25　　D．30
（3）A．100　　B．95　　C．90　　D．85

习题（2）、（3）分析

综合布线时，信息插座要设计在距离地面 30cm 以上；基本链路长度限在 90m 内，信道长度限在 100m 内。正确答案分别是 D 和 C。

参考答案：（2）D　（3）C

习题（4）

在网络综合布线中，建筑群子系统之间最常用的传输介质是__（4）__。

（4）A．光纤　　B．5 类 UTP　　C．同轴电缆　　D．STP

习题（4）分析

建筑群子系统将一栋建筑物中的电缆延伸到建筑群的另外一些建筑物中的通信设备和装置上。比较常用的介质是光缆或大对数双绞线。它是整个布线系统中的一部分（包括传输介质）并支持提供楼群之间通信设施所需的硬件，其中有导线电缆、光缆和防止电缆的浪涌电压进入建筑物的电气保护设备。

参考答案：（4）A

习题（5）

以太网 100BASE-TX 标准规定的传输介质是＿（5）＿。

（5）A．3 类 UTP　　B．5 类 UTP　　C．单模光纤　　D．多模光纤

习题（5）分析

100BASE-T4、100BASE-TX 和 100BASE-FX 均为常用的快速以太网标准。

100BASE-TX 使用的是两对抗阻为 100 欧姆的 5 类非屏蔽双绞线 UTP 或 STP，最大传输距离是 100 米。其中一对用于发送数据，另一对用于接收数据。

参考答案：（5）B

习题（6）～（8）

根据布线标准 ANSI/TIA/EIA-568A，综合布线系统分为如图 1.10 所示的 6 个子系统。其中的①为＿（6）＿子系统、②为＿（7）＿子系统、③为＿（8）＿子系统。

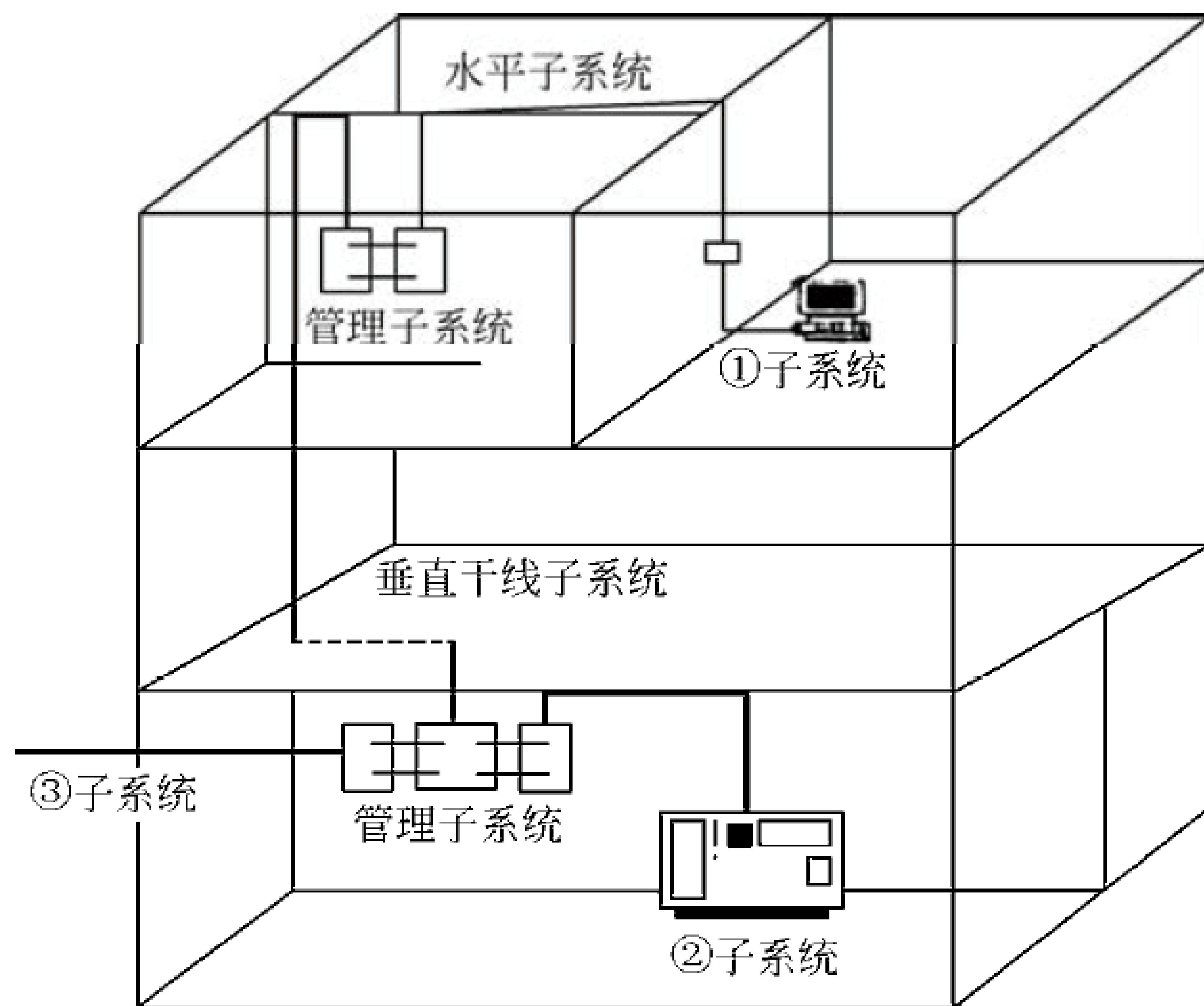


图 1.10　综合布线系统

（6）A．水平子系统　　B．建筑群子系统
　　C．工作区子系统　　D．设备间子系统

（7）A．水平子系统　　B．建筑群子系统
　　C．工作区子系统　　D．设备间子系统

（8）A．水平子系统　　B．建筑群子系统
　　C．工作区子系统　　D．设备间子系统

习题（6）～（8）分析

目前在综合布线领域被广泛遵循的标准是 EIA/TIA-568A。在 EIA/TIA-568A 中把综

合布线系统分为 6 个子系统：建筑群子系统、设备间子系统、垂直干线子系统、管理子系统、水平子系统和工作区子系统，如图 1.11 所示。

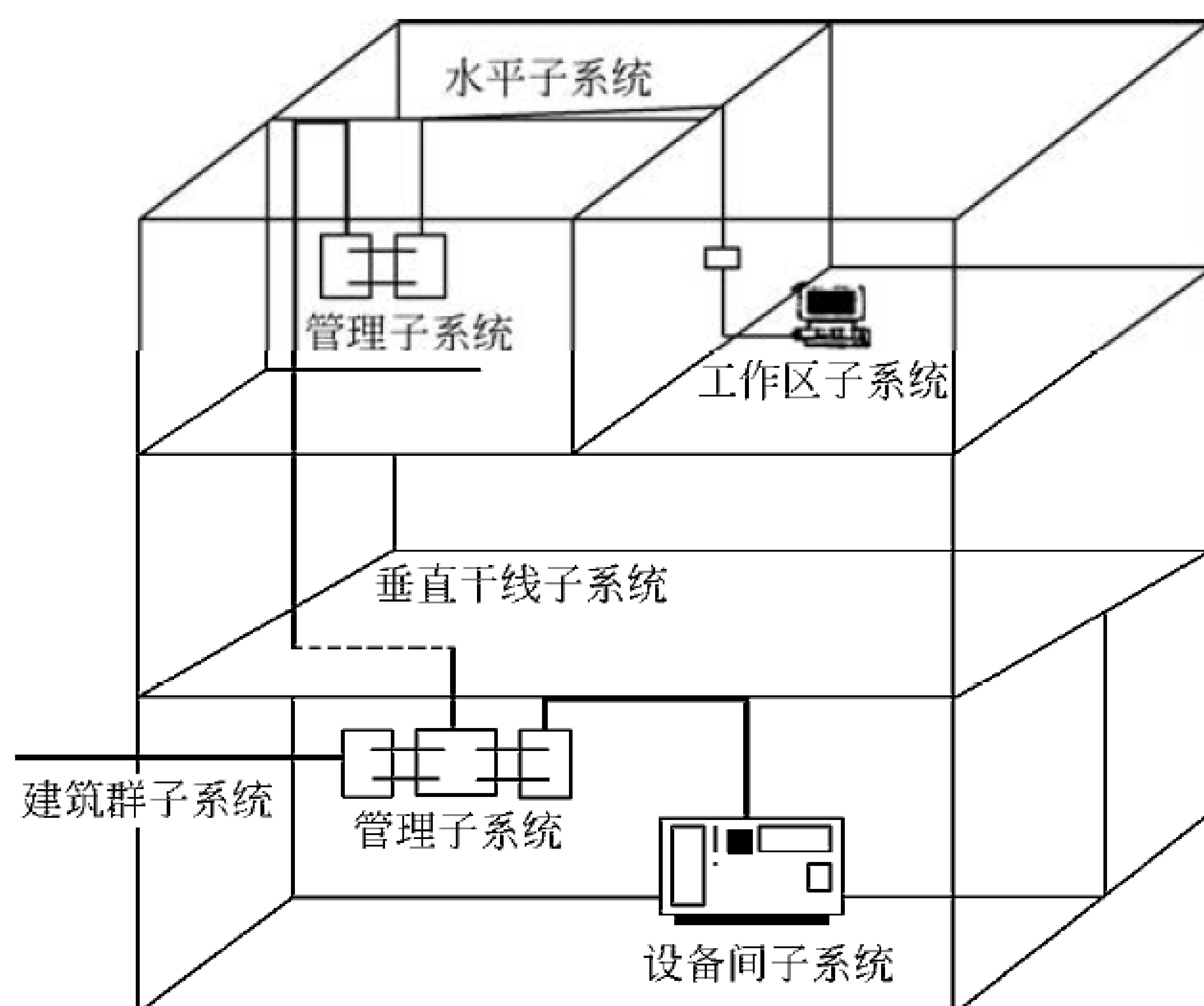


图 1.11　综合布线系统

综合布线系统的范围应根据建筑工程项目范围来定，主要有单幢建筑和建筑群体两种范围。单幢建筑中的综合布线系统工程范围，一般指在整幢建筑内部敷设的通信线路，还应包括引出建筑物的通信线路。建筑物内部的综合布线系统包括设备间子系统、垂直干线子系统、管理子系统、水平子系统和工作区子系统。

建筑群体因建筑栋数不一、规模不同，但综合布线系统的工程范围除包括每幢建筑内的通信线路外，还需包括各栋建筑之间相互连接的通信线路。

参考答案：（6）C　（7）D　（8）B

习题（9）、（10）

根据《电子计算机机房设计规范》（GB 50174—1993），电子计算机机房应采用四种接地方式。将电气设备的金属外壳通过接地装置与大地直接连接起来是__（9）__。根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—1994），每根引下线的冲击接地电阻不宜大于__（10）__欧姆。

（9）A．交流工作接地　　B．安全工作接地
　　C．直流工作接地　　D．防雷接地

（10）A．1　　B．4　　C．5　　D．10

习题（9）、（10）分析

电子计算机机房应采用下列四种接地方式：交流工作接地、安全工作接地、直流工作接地和防雷接地。交流工作接地、安全保护接地、直流工作接地、防雷接地等四种接

地宜共用一组接地装置，其接地电阻按其中最小值确定；若防雷接地单独设置接地装置时（这样做安全可靠!），其余三种接地宜共用一组接地装置，其接地电阻不应大于其中最小值，并应按现行国家标准 《建筑防雷设计规范》要求采取防止反击措施。

安全保护接地是将电气设备的金属外壳或机架通过接地装置与大地直接连接起来，其目的是防止因绝缘损坏或其他原因使设备金属外壳带电而造成触电的危险。

根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—1994），每根引下线的冲击接地电阻不宜大于 10 欧姆。

参考答案：（9）B （10）D

1.3.10 网络规划、设计与实施

信息系统的建设方从自己业务的需要出发，对本单位的 IT 进行统一的规划，规划和实施的原则一般为“服务业务、统一规划和分布实施”。而待建的网络系统在总体规划的安排下，确定网络总体目标和设计原则，有序地作为项目进行实施。网络系统项目的建设方法和步骤如下。

1．建设方选择系统集成商或设备供货商（或系统集成商或设备供货商进行投标准备）

建设方（或称客户、用户方、甲方）根据本单位的 IT 规划可能自建网络系统、或将项目工作部分外包、或可能以交钥匙的方式将整个项目工作外包。外包时可以以招标的方式选择系统集成商或设备供应商。用户方对网络系统的需求体现在发布的招标文件中。

在下文中，用“用户”一词来统一表示“客户和用户”，即用户既代表了自己的需求也代表了客户的需求。

网络系统集成商则以投标的方式来响应用户方招标，与用户充分交流，现场勘察，进行用户需求分析，提出初步的技术方案、商务报价和项目管理方案等，把这些方案、报价、本单位简介和资质业绩等整理为投标文件以响应招标文件，参加投标。一旦中标，则需要与用户方签署合同，合同是网络系统集成商与用户方之间的一种商务活动契约，受法律保护。

2．确定用户对网络系统的需求并进行需求分析

集成商即使中标之后，还要对待建网络系统进行更为细致的调研与分析。此时进行的调研是全面细致地调研用户业务、目前的网络系统、目前存在的问题、对待建系统的需求、勘察用户的整个工作环境和目前的网络环境，以确定用户要待建的网络系统支持的业务、该网络要完成的功能和要达到的性能等，来确定用户对网络系统的需求，将调研来的需求写出文档并得到用户的确认。

通过需求调研明确网络的应用目标、网络的应用约束和网络的通信特征，以完成对用户的需求分析，同样将分析出的需求编写为网络系统需求说明书并得到用户的确认。

3．进行逻辑网络设计

通过逻辑网络设计，确定网络系统的体系结构，以确定通信子网、资源子网、网络

安全子系统和存储子系统之间的关系，确定数据库及应用软件系统与网络、服务器以及存储子系统之间的关系。这一部分工作由系统架构师来完成。典型企业网的体系结构如图 1.12 所示，典型电子政务网络的体系结构如图 1.13 所示。

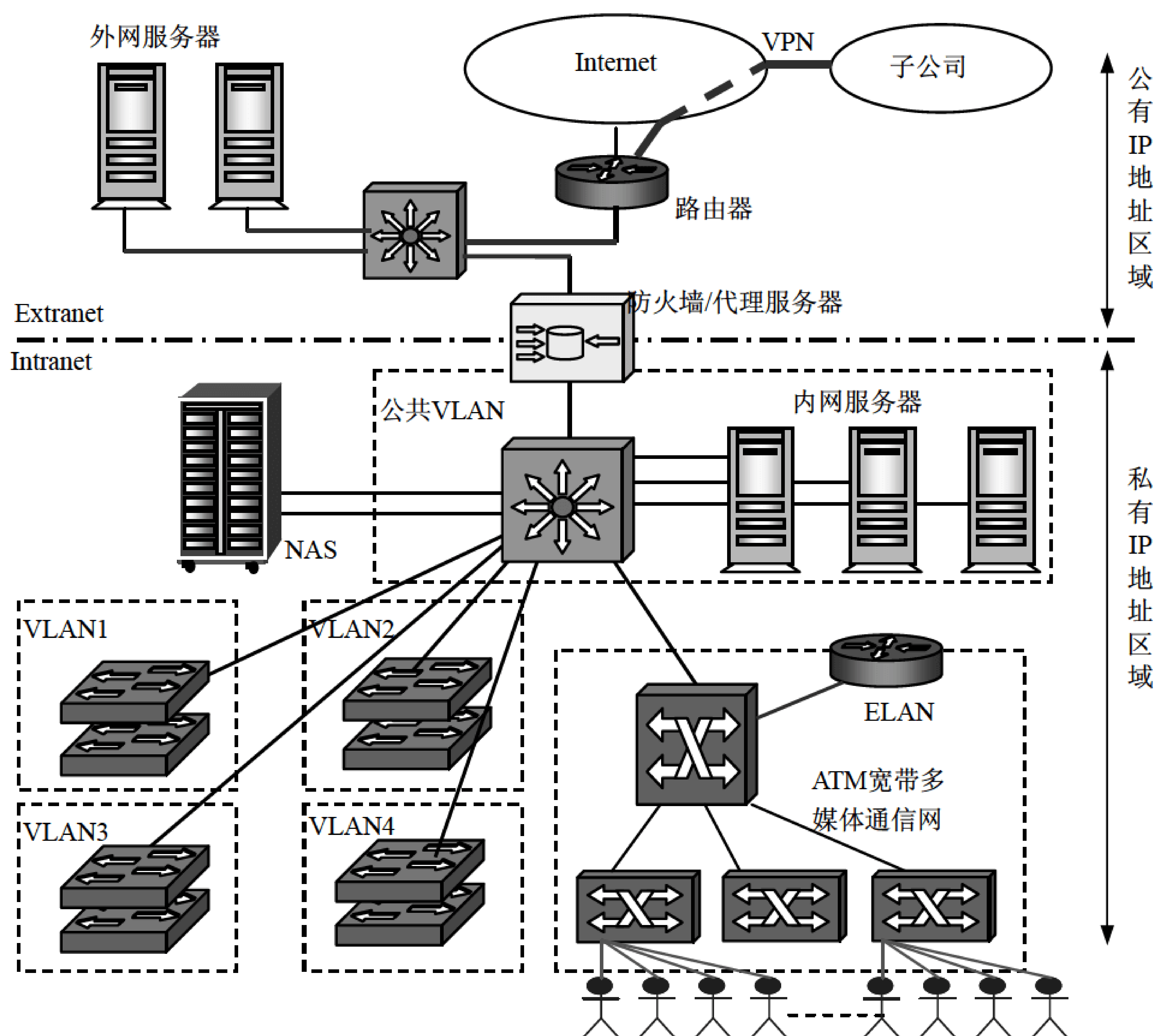


图 1.12　一个典型企业网的体系结构

进行逻辑网络设计时，还要注意网络系统部署和网络拓扑等细节设计方面，逻辑网络设计由网络设计师完成的工作如下。

（1）确定网络拓扑结构是采用平面结构还是采用三层结构；

（2）规划 IP 地址；

（3）决定选路协议；

（4）确定网络管理方案；

（5）对网络安全进行设计。

4．进行物理网络设计

物理网络设计包括网络环境的设计和网络设备选型。

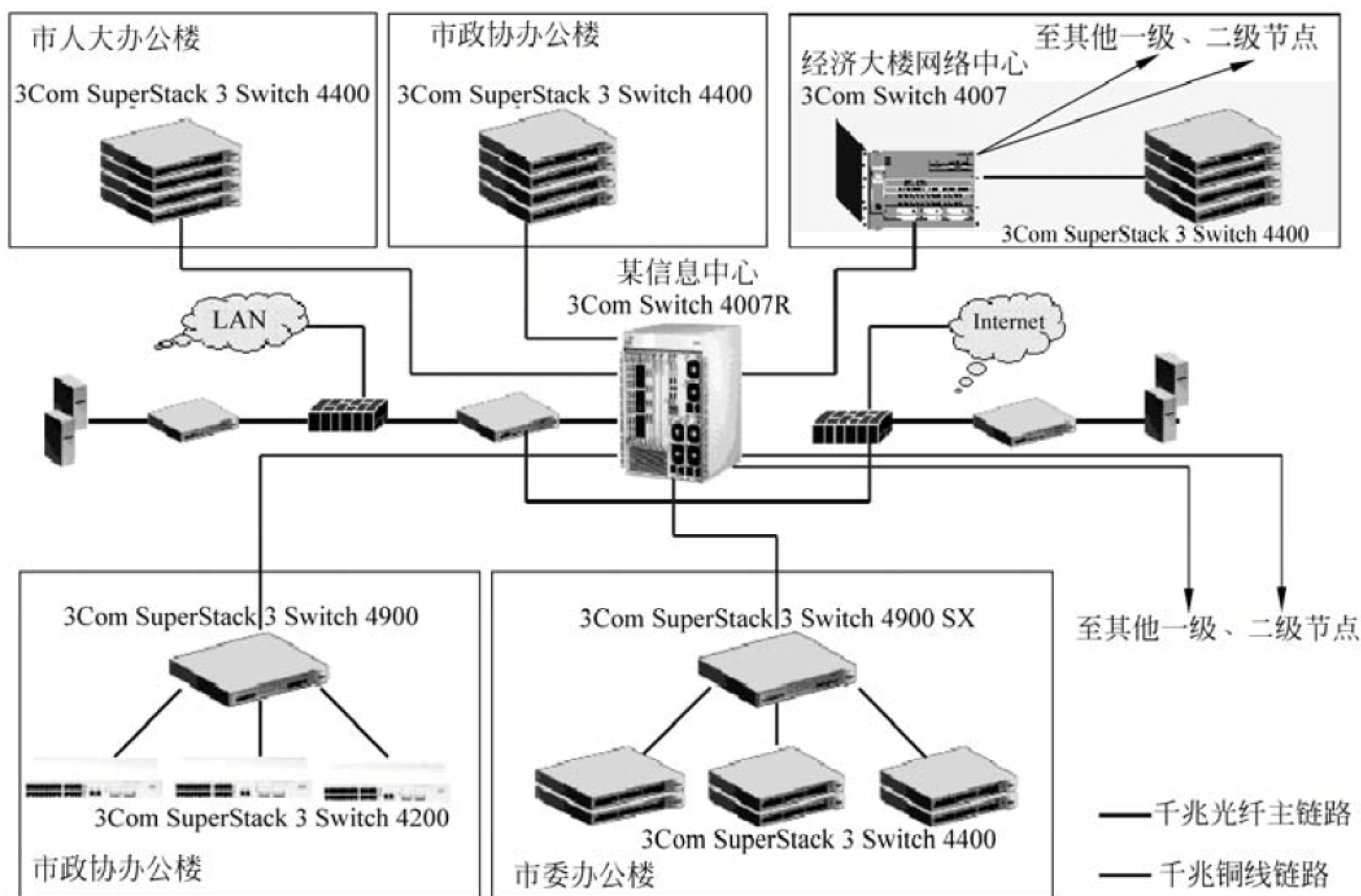


图 1.13　一个典型电子政务网络的体系结构①

网络环境的设计包括结构化布线系统设计、网络机房系统设计和供电系统的设计等3项工作。

而网络设备的选型则要确定具体采用哪种网络技术、哪个厂商生产的哪个型号设备。

5．进行网络安全设计

由于现在的网络是基于TCP/IP协议的、以广播的方式进行通信。TCP/IP协议中的数据包并没有加密，而广播方式使得任何连接到网线的设备都能收到网上的数据包，所以现在的网络从技术上讲是不安全的，除非采用安全的技术和安全的管理方法，因此网络安全已经成为网络系统建设中必须重视的问题。

要进行网络安全设计，首先要鉴别网络上具有的各种信息资源和用户的安全需求，对它们进行风险评估，从而设计相应的安全性策略，采用相应的安全产品，如防火墙系统、入侵检测系统、漏洞扫描系统、防病毒系统、数据备份系统、认证系统、加密和监测系统等，除此之外还需建立一套切实可行的信息安全管理体系。

6．网络施工方案设计与网络施工

结构化布线系统的设计包含如下工作。

① 本图引自《网络工程设计教程：系统集成方法》的电子教案。

（1）评估用户通信需求；
（2）找到建筑物的设计图纸，实地勘察建筑群或建筑物的地理环境和室内环境；
（3）根据地理环境选择传输介质、网络设备；
（4）绘制网络工程布局、配置蓝图，完成施工图；
（5）进行工程造价估算。

机房的总体设计包含如下工作。

（1）明确对机房的要求。主要考虑面积、地面、墙壁、顶棚、门窗和照明等。
（2）选择机房位置。通常选择在高层大楼的中层为宜。
（3）确定机房的面积。通常网络系统机房面积设计应为设备占用面积的 5～7 倍的关系。
（4）设计网络系统机房的装饰。包括机房地面、机房墙面、机房顶棚、机房门窗和机房照明。

机房的环境设计需要考虑的因素如下。

（1）电源、灰尘、温度与湿度、腐蚀和电磁干扰等，这些方面也是造成计算机网络系统故障的主要环境因素；
（2）开机时的机房温度通常要求在 15℃～30℃，停机时的机房温度要求在 5℃～35℃，一般湿度保持在 20%～80%。

设备间或中心机房的供电系统的配电系统设计方案一般采用“市电+UPS 电源”以实现不间断的供电。

机房接地包括交流接地、直流接地、保护接地和避雷地四种。

7．网络设备安装测试与验收

对采购来的设备，当场进行不加电的静态检查，如无问题则严格按照该设备的使用手册加电检查，如正常则连接到服务器和网络上进行检查。当网络系统构建好后，需要进行系统测试。

系统测试的目的主要是检查网络系统是否达到了预定的设计目标，能否满足网络应用的性能需求，使用的技术和设备的选型是否合适。

网络测试通常包括网络协议测试、布线系统测试、网络设备测试、网络系统测试、网络应用测试和网络安全测试等多个方面。

系统成功地安装后，集成商必须为用户提供必要的培训。培训的对象可分为网管人员和一般用户等。

通过验收使用户方正式认可系统集成商完成的网络工程，通过验收用户方要确认工程项目是否达到了设计要求。验收分为现场验收和文档验收两部分。

网络系统通过验收后，项目工作已完成，网络系统就进入了系统运营和维护阶段。

例 1：一个支持为 200 个用户办公小型 LAN 的设计方案。

需求分析

（1）办公网络环境包括了较多的网络信息服务器，如DNS服务器、Web服务器、电子邮件服务器，支持多种信息查询，网络流量高度不均匀；

（2）办公环境覆盖范围可达400～500m，并可能覆盖几个楼层；

（3）设置中心交换机和各楼层主交换机，它们之间采用千兆速率光缆；各楼层主交换机到各办公室交换机以及各办公室交换机到桌面PC之间采用百兆双绞线；

（4）网络短时间的中断影响不大，因此不必考虑冗余备份措施，降低系统的造价；

（5）各网络信息服务器与中心交换机相连。

设计方案

由于该网覆盖区域较大，机器数量较多，可以采用千兆交换机作为该网的主干，即采用“千兆到交换机，百兆到桌面”的网络拓扑。可用的方案之一如下。

（1）如果6台PC一组，约需34组，每组用一个8端口百兆交换机，共需34个这样的交换机；

（2）每层安置11～12组，可用一个16端口的百兆交换机互联这些组；

（3）这些层交换机应具有一个千兆光端口，与中心的一个千兆交换机相连，形成多星结构；

（4）为增加访问专用PC服务器的速度，用2条千兆链路聚合起来与服务器的两块千兆网卡相连。

其中的设计要点如下。

① 当LAN中的用户机器较多时，需要用多级交换机形成星型网络结构；

② 传输速率考虑：从桌面到层交换机的百兆，到层交换机到中心交换机的千兆；

③ 传输介质考虑：距离不超过100米采用双绞线，距离超过100米采用光缆；

④ 服务器效率考虑：采用交换机链路聚合技术增强共享服务器能力。

1.3.11 习题及其分析

习题（1）、（2）

某机构拟建设一个网络，委托甲公司承建。甲公司的赵工程师带队去进行需求调研，在与委托方会谈过程中记录了大量信息，经过整理，归纳出如下主要内容。

用户计算机数量：97台；

业务类型：办公；

连接 Internet：需要；

分布范围：分布在一栋楼房的三层内（另附位置图一张）；

最远距离：78m；

需要的网络服务：邮件、Web；

网络建设时间：3个月。

在撰写需求分析报告时，发现缺少了一些很重要的信息，其中包括__（1）__。为此，赵工再次与委托方进行交谈，获得所需信息后，开始撰写需求分析报告。该报告的目录如下：

一、业务需求；二、用户需求；　　三、应用需求；四、计算机需求；

五、网络需求；六、使用方式需求；七、建设周期；八、经费预算。

关于该报告的评价，恰当的是__（2）__。

（1）A．估计的通信量　　B．计算机的性能

C．经费预算　　D．应用系统的运行平台

（2）A．使用方式需求应合并到业务需求或用户需求中

B．应用需求应合并到业务需求中

C．经费预算部分应删除

D．是一个比较好的报告无需调整

习题（1）、（2）分析

本题考查网络规划与设计中需求分析的相关知识。

在需求分析阶段，至少应了解业务需求、用户需求、应用需求、平台需求和网络需求等基本信息，其中通信量分析是业务需求的重要组成部分。

需求分析报告应包括对技术方面的详细描述，另外包括对建设周期等非技术性内容的描述，一般不需要描述经费预算，因为经费是非常敏感、在招标完成前可能需要保密的信息。当然，经费与建设内容并不能完全分离，如果预算少，建设内容事实上不可能完成。很多情况下是根据需求来确定经费预算。

参考答案：（1）A　（2）C

习题（3）

假设生产管理网络系统采用 B/S 工作方式，经常上网的用户数为 150 个，每用户每分钟产生 8 个事务处理任务，平均事务量大小为 0.05Mb，则这个系统需要的信息传输速率为__（3）__。

（3）A．4Mb/s　　B．6Mb/s　　C．8Mb/s　　D．12Mb/s

习题（3）分析

可以根据下面的公式计算出应用需要的传输信息速率：

总信息传输速率 = 平均事务量大小×每字节位数×每个会话事务数×平均用户数/平均会话时长

根据这个公式，结算结果为：0.05×8×8×150/60 = 8Mb/s

更进一步，如果信道的利用率为 50%，那么需要信道的带宽为(8Mb/s)/0.5 = 16 Mb/s。

参考答案：（3）C

习题（4）

__（4）__是错误的网络设备选型原则。

（4）A．选择网络设备，应尽可能地选择同一厂家的产品

B. 为了保证网络性能，尽可能地选择性能高的产品

C. 核心设备的选取要考虑系统日后的扩展性

D. 网络设备选择要充分考虑其可靠性

习题（4）分析

网络设备选型应遵守以下原则：

① 实用性原则。计算机设备、服务器设备和网络设备在技术性能逐步提升的同时，其价格却在逐年下降。因此，不可能也没必要实现所谓“一步到位”。所以，网络方案设计中应把握“够用”和“实用”原则。网络系统应采用成熟可靠的技术和设备，达到实用、经济和有效的目的。

② 高可用性/可靠性原则。对于像证券、金融、铁路和民航等行业的网络系统应确保很高的平均无故障时间和尽可能低的平均故障率。在这些行业的网络方案设计中，高可用性和系统可靠性应优先考虑。

③ 可扩展性原则。网络总体设计不仅要考虑到近期目标，也要为网络的进一步发展留有扩展的余地。因此，需要统一规划和设计。网络系统应在规模和性能两方面具有良好的可扩展性。由于目前网络产品标准化程度较高，因此可扩展性要求基本不成问题。

④ 易用性原则。整个网络设备必须易于管理、安装和使用，在可能的情况下，应尽可能地选择同一厂家的产品。

参考答案：（4）B

习题（5）

确定网络的层次结构及各层采用的协议是网络设计中__（5）__阶段的主要任务。

（5）A. 网络需求分析　　B. 网络体系结构设计

C. 网络设备选型　　D. 网络安全性设计

习题（5）分析

网络方案的设计主要包括网络需求分析、网络体系结构设计、网络安全性设计、网络设备选型等设计规划过程。

在网络需求分析阶段主要完成：①了解企业用户的现状；② 弄清用户的目的；③掌握资金投入的额度；④了解企业用户环境；⑤确定企业用户的数据流管理架构。在了解了用户的网络需求之后，要根据标准化、规范化、先进性、扩充性、可靠性、安全性、可管理性、可维护性、实用性、灵活性和经济性等确定建网原则。在确定好建网原则之后，可以开始网络总体设计工作，总体规划主要包括网络体系结构设计阶段、网络安全性设计阶段和网络设备选型阶段。

在网络体系结构设计阶段的主要任务是确定网络的层次结构及各层采用的协议。

在网络安全性设计阶段的主要任务是完成可靠性与容错设计和网络安全体系的设计。

在网络设备选型阶段的主要任务是根据体系结构、安全性要求和结合经济可行性等确定网络设备的选型。

参考答案：（5）B

习题（6）

在层次化网络设计中，__（6）__不是分布层/接入层交换机的选型策略。

（6）A．提供多种固定端口数量搭配供组网选择，可堆叠、易扩展，以便由于信息点的增加而进行扩容

B．在满足技术性能要求的基础上，最好价格便宜、使用方便、即插即用、配置简单

C．具备一定的网络服务质量和控制能力以及端到端的 QoS

D．具备高速的数据转发能力

习题（6）分析

本题考查层次化网络中网络设备选型的基本原理。

分布层/接入层交换机也称外围交换机或边缘交换机，一般都属于可堆叠，可扩充式固定端口交换机。在大中型网络中它用来构成多层次的结构灵活的用户接入网络，在中、小型网络中它也可能用来构成网络骨干交换设备，应具备下列要求。

① 灵活性。提供多种固定端口数量搭配供组网选择，可堆叠、易扩展，以便由于信息点的增加而进行扩容。

② 高性能。作为大型网络的二级交换设备，应支持千兆/百兆高速上连（最好支持 FEC/GEC），以及同级设备堆叠，当然还要注意与核心交换机品牌的一致性；如果用作小型网络的中央交换机，要求具有较高的背板带宽和三层交换能力等。

③ 在满足技术性能要求的基础上，最好价格便宜、使用方便、即插即用、配置简单。

④ 具备一定的网络服务质量和控制能力以及端到端的 QoS。

⑤ 如果用于跨地区企业分支机构通过公网进行远程上联的交换机，还应支持虚拟专网 VPN 标准协议。

⑥ 支持多级别网络管理。

参考答案：（6）D

习题（7）

下列关于网络核心层的描述中，正确的是__（7）__。

（7）A．为了保障安全性，应该对分组进行尽可能多的处理

B．将数据分组从一个区域高速地转发到另一个区域

C．由多台二、三层交换机组成

D．提供多条路径来缓解通信瓶颈

习题（7）分析

三层模型主要将网络划分为核心层、汇聚层和接入层，每一层都有着特定的作用。核心层提供不同区域或者下层的高速连接和最优传送路径；汇聚层将网络业务连接到接

入层，并且实施与安全、流量负载和路由相关的策略；接入层为局域网接入广域网或者终端用户访问网络提供接入。其中核心层是互连网络的高速骨干，由于其重要性，因此在设计中应该采用冗余组件设计，使其具备高可靠性，能快速适应变化。

在设计核心层设备的功能时，应尽量避免使用数据包过滤、策略路由等降低数据包转发处理的特性，以优化核心层获得低延迟和良好的可管理性。

核心层应具有有限的和一致的范围，如果核心层覆盖的范围过大，连接的设备过多，必然引起网络的复杂度加大，导致网络管理性降低；同时，如果核心层覆盖的范围不一致，必然导致处理这种不一致，这个工作量很大，会降低核心网络设备的性能。

对于那些需要连接因特网和外部网络的网络工程来说，核心层应包括一条或多条连接到外部网络的连接，这样可以实现外部连接的可管理性和高效性。

参考答案：（7）B

习题（8）

网络系统设计过程中，物理网络设计阶段的任务是__（8）__。

（8）A．依据逻辑网络设计的要求，确定设备的具体物理分布和运行环境

B．分析现有网络和新网络的各类资源分布，掌握网络所处的状态

C．根据需求规范和通信规范，实施资源分配和安全规划

D．理解网络应该具有的功能和性能，最终设计出符合用户需求的网络

习题（8）分析

网络的生命周期至少包括网络系统的构思计划、分析设计、实时运行和维护的过程。对于大多数网络系统来说，由于应用的不断发展，这些网络系统需要进行不断重复设计、实施、维护的过程。其中：

网络逻辑结构设计是体现网络设计核心思想的关键阶段，在这一阶段根据需求规范和通信规范选择一种比较适宜的网络逻辑结构，并基于该逻辑结构实施后续的资源规划、安全规划等内容。

物理网络设计是对逻辑网络设计的物理实现，通过对设备的具体物理分布、运行环境等的确定，确保网络的物理连接符合逻辑连接的要求。在这一阶段，网络设计者需要确定具体的软硬件、连接设备、布线和服务。

现有网络体系分析的工作目的是描述资源分布，以便于在升级时尽量保护已有投资，通过该工作可以使网络设计者掌握网络现在所处的状态和情况。

需求分析阶段有助于设计者更好地理解网络应该具有什么功能和性能，最终设计符合用户需求的网络，它为网络设计提供依据。

参考答案：（8）A

习题（9）、（10）

网络设计过程包括逻辑网络设计和物理网络设计两个阶段，每个阶段部要产生相应的文档。以下选项中，__（9）__属于逻辑网络设计文档，__（10）__属于物理网络设计文档。

（9）A．网络 IP 地址分配方案　　B．设备列表清单
　　C．集中访谈的信息资料　　D．网络内部的通信流量分布
（10）A．网络 IP 地址分配方案　　B．设备列表清单
　　C．集中访谈的信息资料　　D．网络内部的通信流量分布

习题（9）、（10）分析

一个网络系统从构思开始，到最后被淘汰的过程称为网络生命周期。一般来说，网络生命周期应包括网络系统的构思和计划、分析和设计、运行和维护的全过程。网络系统的生命周期与软件工程中的软件生命周期类似，首先它是一个循环迭代的过程，每次循环迭代的动力都来自于网络应用需求的变更。其次，每次循环过程中，都存在需求分析、规划设计、实施调试和运营维护等多个阶段。一般来说，网络规模越大，则可能经历的循环周期也越长。

每一个迭代周期都是网络重构的过程，不同的网络设计方法，对迭代周期的划分方式是不同的，拥有不同的网络文档模板，但是实施后的效果都满足了用户的网络需求。常见的迭代周期构成可分为四个阶段：获取需求，制定需求规范和通信规范、逻辑网络设计、物理网络设计和实施阶段。

在 4 个阶段中，每个阶段都是一个工作环节，每个环节完毕后才能进入到下一个环节，类似于软件工程中的“瀑布模型”，形成了特定的工作流程。按照这种流程构建网络，在下一个阶段开始之前，前一阶段的工作已经完成，一般情况下，不允许返回到前面的阶段。

集中访谈和收集信息资料属于需求分析阶段，网络内部通信流量分析属于获取需求制定通信规范阶段，网络 IP 地址分配方案的制定属于逻辑网络设计阶段，建立设备列表属于物理网络 设计阶段。

参考答案：（9）A　（10）B

1.3.12　数据库管理系统

数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是一种操纵和管理数据库的大型软件，是用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据，数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。

DBMS 提供多种功能，除个人 DBMS（例如微软的 Access）外，一般的 DBMS 都支持多个应用程序和用户用不同的方法同时去建立、修改和询问数据库。DBMS 使用户能方便地定义和操纵数据，维护数据的安全性和完整性，以及进行多用户下的并发控制和恢复数据库，主要功能如下。

（1）数据定义功能。

（2）数据操纵功能。

（3）数据库的运行管理。

（4）数据库的建立和维护功能。

常用的数据库管理软件有 Sybase、DB2、Oracle、MySQL、Access、Visual Foxpro、MS SQL Server、Informix、PostgreSQL 这几种。

1.3.13 数据仓库技术

传统的数据库技术是以单一的数据资源，即数据库为中心，进行事务处理、批处理、决策分析等各种数据处理工作。主要划分为两大类：操作型处理和分析型处理（或信息型处理）。

- 操作型处理也叫事务处理，是指对数据库联机的日常操作，通常是对一个或一组记录的查询和修改，主要为企业的特定应用服务的，注重响应时间，数据的安全性和完整性。
- 分析型处理则用于管理人员的决策分析，经常要访问大量的历史数据。而传统数据库系统擅长于企业的日常事务处理工作，而难于实现对数据分析处理要求，已经无法满足数据处理多样化的要求。

至此，操作型处理和分析型处理的分离成为必然。

近年来，随着数据库技术的应用和发展，人们尝试对数据库中的数据进行再加工，形成一个综合的、面向分析的环境，以更好支持决策分析，从而形成了数据仓库技术（Data Warehousing，DW）。作为决策支持系统（Decision-making Support System，DSS），数据仓库系统包括：

（1）数据仓库技术；

（2）联机分析处理技术（On-Line Analytical Processing，OLAP）；

（3）数据挖掘技术（Data Mining，OM）。

数据仓库弥补了原有的数据库的缺点，将原来的以单一数据库为中心的数据环境发展为一种新环境：体系化环境。

1. 数据仓库的定义

目前，数据仓库一词尚没有一个统一的定义，1991年著名的数据仓库专家W.H.Inmon在其著作 *Building the Data Warehouse* 一书中给予如下描述：

数据仓库（Data Warehouse）是一个面向主题的（Subject Oriented）、集成的（Integrate）、相对稳定的（Non-Volatile）、反映历史变化（Time Variant）的数据集合，用于支持管理决策。

对于数据仓库的概念我们可以从两个层次予以理解，首先，数据仓库用于支持决策，面向分析型数据处理，它不同于企业现有的操作型数据库；其次，数据仓库是对多个异构的数据源有效集成，集成后按照主题进行了整理重组，并包含历史数据，而且统一存放在数据仓库中的数据一般不再修改。

2．数据仓库涉及的技术

企业数据仓库的建设，是以现有业务系统和大量业务数据的积累为基础。数据仓库不是绝对静态的概念，只有把信息整理后、周期性的、及时交给需要这些信息的使用者，供他们做出改善其业务经营的决策，信息才能发挥作用，信息才有意义。而把信息加以整理归纳和重组，并及时提供给相应的管理决策人员，是数据仓库的根本任务。因此，从产业界的角度看，数据仓库建设是一个工程。整个数据仓库系统是一个包含四个层次的体系结构，具体如图 1.14 所示。

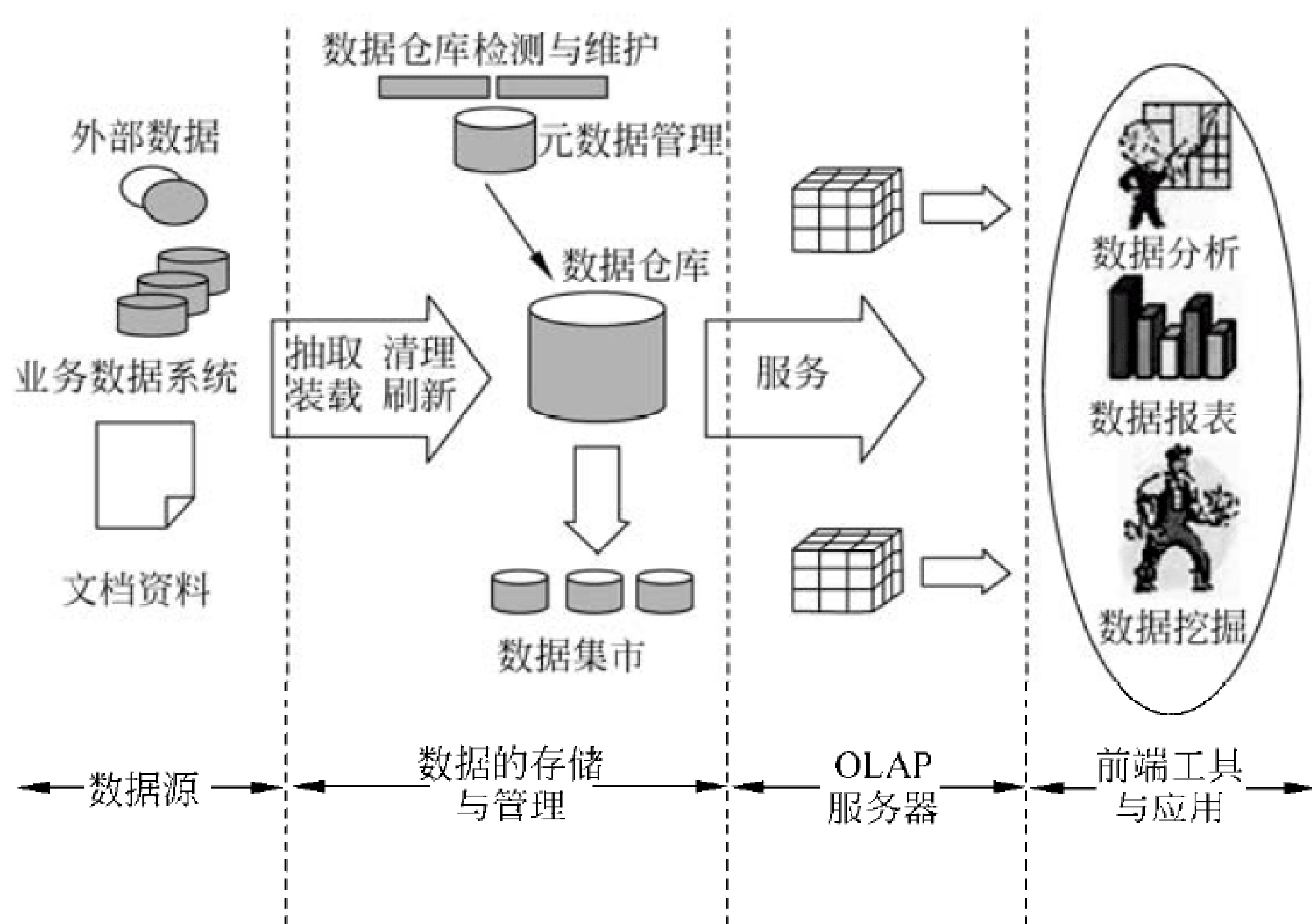


图 1.14　数据仓库体系化环境

（1）数据源。这是数据仓库系统的基础，是整个系统的数据来源。通常包括企业内部信息和外部信息。内部信息包括存放于企业数据库中的各种业务处理数据和各类文档数据。外部信息包括各类法律法规、市场信息和竞争对手的信息等等。

（2）数据的存储与管理。这是整个数据仓库系统的核心。数据仓库的真正关键是数据的存储和管理。数据仓库的组织管理方式决定了它有别于传统数据库，同时也决定了其对外部数据的表现形式。要决定采用什么产品和技术来建立数据仓库的核心，则需要从数据仓库的技术特点着手分析。针对现有各业务系统的数据，进行抽取、清理，并有效集成，按照主题进行组织，这一过程简称 ETL。数据仓库按照数据的覆盖范围可以分为企业级数据仓库和部门级数据仓库（通常称为数据集市）。

（3）OLAP 服务器。在线分析服务器（即 OLAP 服务器），对分析需要的数据进行有效集成，按多维模型予以组织，以便进行多角度、多层次的分析和挖掘，并发现趋势。

（4）前端工具与应用。主要包括各种报表工具、查询工具、数据分析工具、数据挖掘工具以及各种基于数据仓库或数据集市的应用开发工具。其中数据分析工具主要针对

OLAP 服务器，报表工具、数据挖掘工具主要针对数据仓库。

数据挖掘就是从大量的数据中挖掘出有用的信息。它是根据人们的特定要求，从浩如烟海的数据中找出所需的信息来，供人们的特定需求使用。

1.3.14 中间件技术

如果软件是直接写在底层的操作系统上，这样的方式比较死板，开发的难度比较大，开发出的系统可移植性太差，同时对人员和时间的消耗也比较大，而中间件（Middleware）是提供底层的系统软件和顶层应用软件之间连接的软件，以便于软件各部件之间的沟通，特别是应用软件对于系统软件的集中的、共同的操作，把这些具有共性的操作开发好后，做成半成品，再在这个半成品上开发软件，方便快捷，易于维护，对开发人员的要求也降低了，省时省力省成本。

也可以说，中间件是中间层上的、连接顶层应用软件组件和底层操作系统的软件，它包括一组服务，以便于运行在一台或多台机器上的多个软件通过网络进行交互，这组服务就形成了一个产品（是一个开发、部署的平台）。该技术所提供的互操作性，推动了一致分布式体系架构的演进。该架构通常用于支持分布式应用并简化其复杂度，它包括 Web 服务器、事务监控器和消息队列软件。

无论对于用户，还是对于开发方来说，选择中间件产品，主要是基于以下几个方面的好处。

（1）中间件产品对各种硬件平台、操作系统、网络数据库产品以及前端实现了兼容和开放。

（2）中间件保持了平台的透明性，使开发者不必考虑操作系统的问题。

（3）中间件实现了对交易的一致性和完整性的保护，提高了系统的可靠性。

（4）中间件产品可以降低开发成本，提高工作效率。

（5）基础软件的开发还是一件耗时费力的工作，如果使用标准商业中间件，大部分的编程工作将得以节省，用户可以将注意力集中于个性化的增值应用方面，并缩短开发周期 50%～75%，从而更快地将产品投放市场。

常用的中间件产品有如下的几类。

1．事务中间件

事务中间件又称事务处理管理程序（Transaction Processing Monitor）。主要功能是提供联机事务处理所需要的通信、并发访问控制、事务控制、资源管理、安全管理和其他必要的服务。

事务式中间件由于可靠性高、性能优越等特点而得到了广泛的应用，是一类比较成熟的中间件，其主要产品包括 IBM 的 CICS，BEA 的 Tuxedo，以及 Transact 的 Encina 等。

2．远程过程调用中间件

通过这种远程过程调用机制，程序员编写的客户方应用，需要时可以调用位于远端服务器上的过程。

3．消息中间件

用来屏蔽掉各种平台及协议之间的特性，实现在不同平台之间通信，实现分布式系统中可靠的、高效的、实时的跨平台数据传输，实现应用程序之间的协同。

4．数据访问中间件

该中间件对异构环境下的数据库实现联接或文件系统实现联接。

在分布式系统中，重要的数据都集中存放在数据服务器中，它们可以是关系型的、复合文档型、具有各种存放格式的多媒体型，或者是经过加密或压缩存放的，这类中间件将为在网络上虚拟缓冲存取、格式转换、解压等带来方便。

5．Web 服务器中间件

浏览器图形用户界面已成为公认规范，然而它的会话能力差、不能作数据写入、受 HTTP 协议的限制等，就必需进行修改和扩充，形成了 Web 服务器中间件。

6．安全中间件

一些军事、政府和商务部门上网的最大障碍是安全保密问题，而且不能使用国外提供的安全措施（如防火墙、加密、认证等），必需用国产的产品。产生不安全因素是由操作系统引起的，但必需要用中间件去解决，以适应灵活多变的要求。

7．其他如交易中间件

1.3.15　高可用性和高可靠性的规划、设计和技术

当下，信息系统是文明世界的技术基础，无论其网络、数据、各种应用软件，其质量对用户的业务发展有着深远的影响。而好用的信息系统是规划出来的，也是设计出来的，更是施工出来的。总之，好用的信息系统是信息系统集成项目全生命期统一管理的结果。

信息系统的可用性和高可靠性，涉及到软件、数据和网络可用性和高可靠性，因此在可用性和高可靠性规划和设计时，应予以全面考虑。

1．系统可用性指标

（1）平均无故障时间：MTBF（Mean Time Between Failures），具体来说，是指相邻两次故障之间的平均工作时间。在大多数情况下可以这样计算：在规定的条件下和规定的时间内，MTBF =系统累计运行的工作时间与故障次数之比。

（2）平均修复时间：MTTR（Mean Time To Repair），即在规定的条件下和规定的时间内，产品在任一规定的维修级别上，修复性维修总时间与在该级别上被修复产品的故障总数之比。

（3）可用度：A（Availability），指可维修产品在规定的条件与时间内，维持其规定

功能的能力，它综合反映可靠性和维修性。典型的计算公式为：A=MTBF/(MTBF+MTTR)。

（4）年停机时间：DT（Downtime），在一年内，产品由于故障维修而处于不能工作的全部时间之和。停机时间跟可用度之间换算关系：年停机时间=(1-A)×365×24×60（min）。

通常所指的产品可用性包括可靠性和可维修性两个方面。可靠性用MTBF来衡量，可维修性用MTTR来衡量，而可用性则用可用度A来衡量。

如果一个系统每次都听从用户的指令，那么我们就可以说这个系统是可靠的。如果一个系统，在用户单击后毫无反应——死机，或者在工作时间毫无预警的情况下自己宕机了，从而造成用户业务中断，这都是不可靠的表现。

我们一般用平均无故障时间MTBF来度量可靠性。MTBF越长，可靠性就越高。

可靠性主要表现在硬件可靠性、软件可靠性、人员可靠性、环境可靠性等方面。硬件可靠性最为直观和常见。软件可靠性是指在规定的时间内，程序成功运行的概率。人员可靠性是指人员成功地完成工作或任务的概率。人员可靠性在整个系统可靠性中扮演重要角色，因为系统失效的大部分原因是人为差错造成的。人的行为要受到生理和心理的影响，受到其技术熟练程度、责任心和品德等素质方面的影响。因此，人员的教育、培养、训练和管理以及合理的人机界面是提高可靠性的重要方面。环境可靠性是指在规定的环境内，保证网络成功运行的概率。这里的环境主要是指自然环境和电磁环境。

2．如何实现高可靠性的信息系统？

在信息系统集成项目管理过程中需通过各种设计流程、质量保证流程、闭环等措施保证未来系统的可用性和可靠性。规范的公司对于提高信息系统可靠性方面的主要保障措施如下。

（1）通过完善的集成产品开发流程保证设备软硬件设计的可靠性；

（2）通过系统可靠性设计优化系统结构，充分考虑网络的解决方案；

（3）通过全面采购控制、设计规范等保证器件可靠性和应用的规范；

（4）提供闭环的问题处理、跟踪流程，保证问题及时解决和跟踪；

（5）通过FIT测试、老化试验、环境试验、HALT试验等措施保障设备可靠性；

（6）设计中全面考虑故障检测、隔离、恢复设计，提高设备故障管理能力；

（7）通过CMM流程保证软件开发的规范，通过对软件的度量、分析和FIT测试保证软件可靠性；

（8）考虑设备支持计划性的在线升级、补丁、扩容等功能；

（9）对关键部件采用1+1保护提高设备可靠性，比如交叉板卡1+1，电源接入模块1+1等。

所以，设备商的实际研发能力、完善的可靠性保障流程也应该是运营商在采购设备

时考虑的重要因素。

3. 如何设计高可用性网络?

冗余设计、异地灾备等是用来提高可靠性的技术之一，当然使用成熟的产品、设备或者解决方案也可以有效保证系统的可靠性，还可以从以下几个方面来考虑。

1）网络结构可靠性

任何核心节点之间建议形成三角连接拓扑或口字形拓扑，即任何核心设备通过两条线路与另外两台设备互联，实现设备、线路冗余。

（1）上连设备（通往 Internet 或企业总部）使用两台设备互为备份，任何一台出现故障流量均会瞬间切换，保证网络健壮性。

（2）核心层建议采用冗余设备的组网方案，所有骨干设备均采用双线路连接到核心设备上。

（3）汇聚层也建议采用冗余设备连接到核心设备；汇聚层设备之间通过接口互联，任何一台设备故障或物理链路中断均可自动切换。

（4）接入层设备采用线路捆绑连接到汇聚层，提高链路的带宽和稳定性。

2）网络线路可靠性需求

广域网互联线路建议使用两家不同的运营商互联，减少非己方原因造成的网络故障，也避免了由单一运营商网络故障而导致企业自身的网络故障。

3）网络设备可靠性需求

（1）所有核心网络设备除自身具备双电源模块、双引擎保护外，建议具有双机热备功能。

（2）所有核心网络设备建议应具有模块化、高扩展性功能，具有满足日后升级扩容的能力。

4）网络性能可靠性

网络应具有应对突发大数据流量的能力。性能应满足业务系统对网络吞吐、时延、处理速度等方面的要求。

5）路由协议可靠性

路由协议需选择稳定、兼容性好的路由协议。避免由于网络中存在私有协议而限制了网络的扩容和改造。

6）网络配置可靠性

核心网络设备配置应简单，易于日常管理和紧急情况下的维护。

7）网络设备可管理性

网络的管理能力是管理员了解网络的一个窗口。也是监控和维护网络的一个重要工具。网络管理工具可以帮助网络管理员识别关键资源、流量模式及网络设备的性能，还能用来配置网络设备的故障阀值，提交精确的监控和故障报告。

8）软件和数据的可靠性

信息系统里硬件和软件都可能失效，对于不同的设备，软硬件失效比例是不同的。

一般而言，设备硬件失效率要比软件失效率高一些。

硬件失效与很多的因素相关，最主要的是器件的失效。软件的失效是由于软件设计过于复杂、对异常情况考虑不完善、软件的 BUG 等导致。一般是通过 CMM 流程的质量控制和对软件可靠性的度量、分析、测试来保证软件可靠性。

总而言之，高可用性和高可靠性现在已经成为信息系统可用性中密不可分的一部分。业内普遍认为，为了支持网络所承载的日益增长的应用，信息系统建成后的可用性必须增加到 99.99%以上。

1.4 软件工程

【考试大纲的要求】

掌握概念、熟悉信息化技术和信息系统。

软件工程一直以来都缺乏一个统一的定义，下面是 IEEE 的定义：

软件工程是开发、运行、维护和修复软件的系统方法。

因此，软件工程就是一种项目，一种开发软件的项目，但开发方法既要遵循工程管理的普遍经验，又要结合行业的实际。软件工程一般经历如下阶段：

立项、需求调研和分析、系统设计、编码开发、测试、试运行、验收、上线运行。

上线运行后，软件就服务于客户业务，这也是软件发挥价值的阶段，这一阶段很长，远比项目的开发期要长，直到被新的版本、新的软件系统替代为止。

1.4.1 软件工程之软件需求分析与定义

软件需求分析与定义过程了解客户需求和用户的业务，为客户、用户和开发者之间建立一个对于待开发的软件产品的共同理解，并把软件需求分析结果写到《软件需求说明书》中。

1．需求分析的任务

需求分析的任务是：准确地定义未来系统的目标，确定为了满足用户的需求待建系统必须做什，即 What to do?并用需求规格说明书以规范的形式准确地表达用户的需求。让用户和开发者共同明确待建的是一个什么样的系统，关注待建的系统要做什么、应具备什么功能和性能。需求分析有两个任务。

（1）建立分析模型。

（2）编写需求规格说明书。

需求分析的步骤如下。

（1）需求获取。

（2）需求提炼。

（3）需求描述。

（4）需求验证。

一个典型的、传统的结构化的需求分析过程形成的软件需求说明书（Software Requirements Specifications，以下简称 SRS）包括如下内容：

1　前言

1.1　目的

1.2　范围

1.3　定义、缩写词、略语

1.4　参考资料

2　软件项目概述

2.1　软件产品描述

2.2　软件产品功能概述

2.3　用户特点

2.4　一般约束

2.5　假设和依据

3　具体需求

3.1　功能需求

3.1.1　功能需求 1

3.1.1.1　引言

3.1.1.2　输入

3.1.1.3　加工

3.1.1.4　输出

3.1.2　功能需求 2

……

3.1　.n 功能需求 n

3.2　外部接口需求

3.2.1　用户接口

3.2.2　硬件接口

3.2.3　软件接口

3.2.4　通信接口

3.3　性能需求

3.4　设计约束

3.4.1　其他标准的约束

3.4.2　硬件的限制

…………

3.5　属性

3.5.1　安全性

3.5.2　可维护性

…………

3.6　其他需求

3.6.1　数据库

3.6.2　操作

3.6.3　场合适应性

对上述的部分款项，解释如下。

1.2　范围——要明确项目软件产品的名称、用途和应用。

2　软件项目概述——描述影响产品和其需求的一般因素，不说明具体的需求，而仅使需求更易于理解。进一步说明如下。

2.1　软件产品描述——说明产品是不是独立的、全部内容自含的，说明软件产品的功能和性能、设计限制、属性（可移植性、正确性、可维护性及安全性等）、外部接口。

2.2　软件产品功能概述——为将要完成的软件功能提供一个摘要。

2.3　用户特点——描述影响具体需求的、产品的最终用户的一般特点如教育水平、经验、技术、专长等，都是施加于系统操作环境的重要约束。

2.4　一般约束——对设计系统时限制开发者选择的其他一些事项作一般性描述包括管理方针、硬件的限制、与其他应用间的接口等等。

2.5　假设和依据——列出影响 SRS 中陈述的需求的每一个因素。这些因素不是软件的设计约束，但是它们的改变可能影响到 SRS 中的需求。例如：假定一个特定的操作系统是在被软件产品指定的硬件上使用的，然而，事实上这个操作系统是不可能使用的，于是，SRS 就要进行相应的改变。

3　具体需求——应包括软件开发者在建立设计时需要的全部细节，对每一个需求细节作具体描述应该遵循可验证性、无歧义性等准则，还要提供对任何一个具体需求交叉引用的背景。除描述功能需求外，还应描述性能需求、设计约束、属性和外部接口需求。

1.4.2　软件架构设计

软件是信息系统的一个子系统，典型的信息系统体系结构如图 1.15 所示。

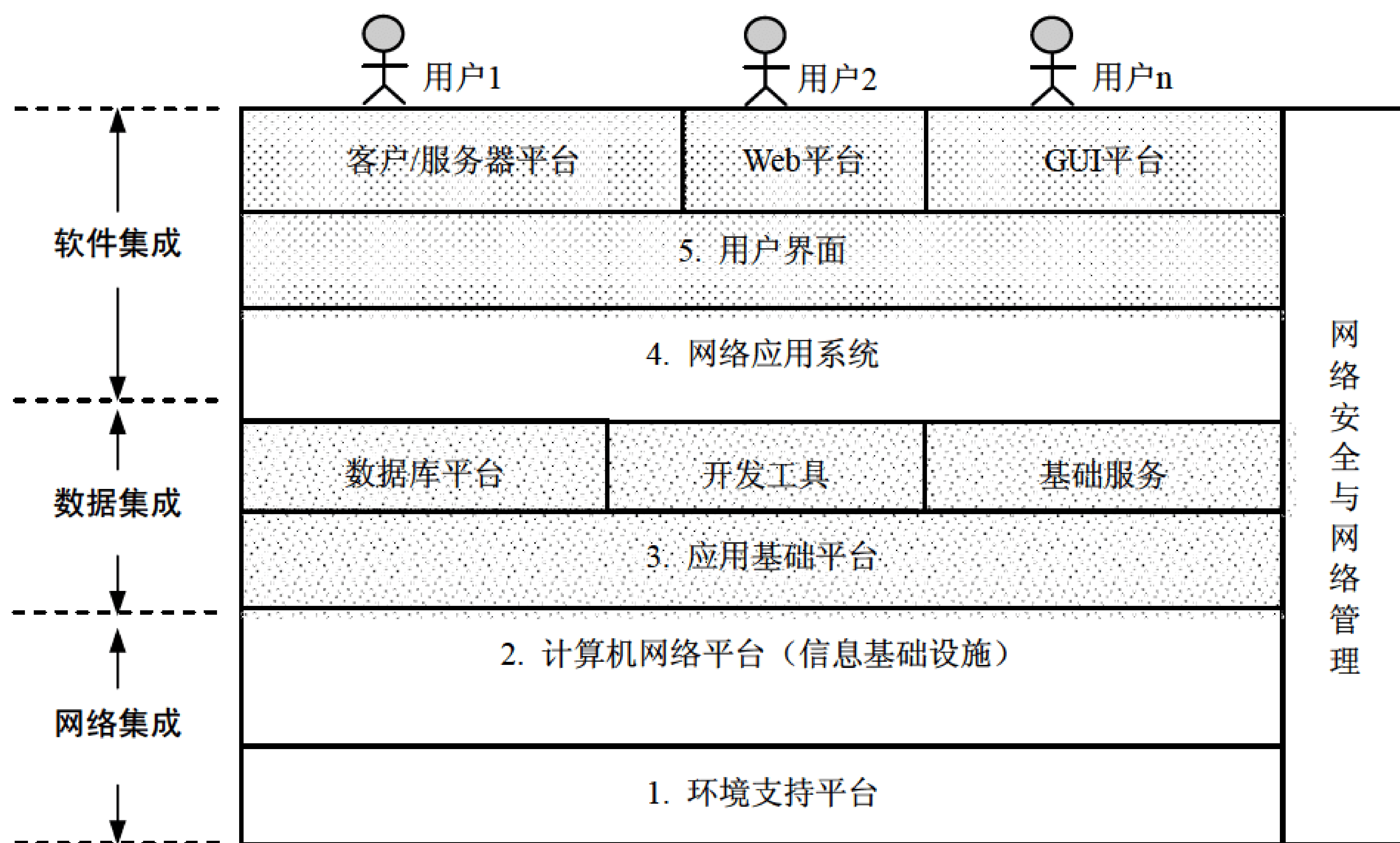


图 1.15　典型的信息系统体系结构图

在图 1.15 中，环境支持平台包括机房和电源，环境支持平台也叫基础设施。计算机网络平台包括网络传输基础设施、网络通信设备、网络服务器和操作系统、网络协议、外部信息基础设备等，以保证网络的互联互通。应用基础平台包括数据库平台、Internet/Intranet 基础服务、网络管理平台和开发工具等。网络应用系统层放置为用户的业务开发出的各种应用软件系统。用户界面层包括为用户开发的客户/服务器的 Client 界面、Web 界面和 GUI 界面。

在图 1.15 中，网络安全是指在网络系统中保证信息产生、处理、传输、存储过程中的机密性、鉴别、完整性和可用性的软硬件措施，它可能贯穿于网络体系结构的每一个层次。除网络安全技术之外，还需对网络进行安全管理，网络安全管理是一个组织建立信息安全方针和目标并实现这些目标的体系。

架构，有时也叫体系结构。ANSI/IEEE Std 1471-2000 中使用的体系结构定义是："一个系统的基本组织，表现为系统的组件、组件之间的相互关系、组件与环境之间的相互关系以及设计和进化的原理。"

软件架构，在软件项目开发的早期，就为未来的软件画好了草图。

1．信息系统体系结构定义

信息系统体系结构是一张蓝图，它在全面考虑政府或企业的战略、组织、业务、技术和管理的基础上，着重研究其信息系统的组成成分及组成成分之间的关系。信息系统体系结构的目标是支持政府/企业的发展战略。

2．软件架构

对于软件架构，可以把软件架构理解为"将软件划分为多个模块，明确各模块之间的相互作用，组合起来以实现系统的全部特性，从而就构建出了软件的架构"。

3．典型软件架构

（1）层次型。

（2）客户/服务器。

（3）浏览器/服务器。

（4）事件驱动。

（5）面向服务的体系结构（SOA）。

4．软件架构的设计方法

软件架构设计是实现软件产品的第一步，这一步要确定一个结构化解决方案，使其满足所有需求、技术和操作需求，同时优化性能、安全性以及可管理性等质量要求，基本步骤如下。

1）明确软件架构的设计目标

（1）复用。

（2）分解以把复杂问题简单化。

（3）可扩展。

2）面向模式建立软件架构

3）影响软件架构设计的关键问题

（1）数据库类型的选择。

（2）表示层的技术选择（如尽量使用 HTML 来实现用户界面）。

（3）灵活性和性能的权衡。

（4）技术的选择。

（5）架构师的选择。

4）软件架构分析与评估

5）软件中间件

（1）概念。在多层软件架构中，中间件由位于操作系统平台和应用之间的通用服务组件组成。

（2）分类和特点。

① 数据库访问中间件。

② 远程过程调用中间件。

③ 消息中间件。

④ 分布式对象中间件。

⑤ 事务中间件。

⑥ 安全中间件。

（3）应用服务器。

① 开源服务器。

② 典型厂商的服务器（东方通、金蝶、中创、东软、BEA、IBM）。

关于统一建模语言 UML、面向对象的系统分析和面向对象的系统设计，请参阅作者博客http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009的如下内容。

（1）乱弹统一建模语言 UML 之 1/2：UML 的图形符号。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0102wxxu.html

（2）乱弹统一建模语言 UML 之 2/2：UML 的图形。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0102wxxv.html

（3）面向对象的系统分析。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0102wxy6.html

（4）面向对象的系统设计之 1/2。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0102wxy7.html

（5）面向对象的系统设计之 2/2。

http://blog.sina.com.cn/s/blog_4c0b7a1b0102wxy8.html

1.4.3　习题及其分析

习题（1）

__（1）__可以帮助人们简单方便地复用已经成功的设计或架构。

（1）A．商业构件　B．设计模式　C．遗留系统　D．需求规格说明

习题（1）分析

模式（pattern）的定义如下。

模式为“在一定的环境中解决某一问题的方案”。这三个事物：问题、解决方案和环境——是模式的基本要素。

模式描述了一个特定环境的解决方案，这个特定环境往往重复出现，制定出一个较好的解决方案有利于我们在未来能有效的解决类似的问题。通过模式，你可以无数次地使用那些已有的解决方案，无需在重复相同的工作。

模式是一种指导，在一个良好的指导下，有助于你完成任务，有助于你做出一个优良的设计方案，达到事半功倍的效果。

设计模式（design pattern）的定义如下。

“设计模式为改进软件系统的子系统、组件或其间的关系提供了方案。它描述了在特定环境中解决一般设计问题的解决方案”，因这个设计问题经常出现，因而你可以多次地复用已有的设计模式。

参考答案：（1）B

习题（2）

关于中间件特点的描述，__（2）__是不正确的。

（2）A．中间件可运行于多种硬件和操作系统平台上

B．跨越网络、硬件、操作系统平台的应用或服务，可通过中间件透明交互

C．中间件运行于客户机/服务器的操作系统内核中，提高内核运行效率

D．中间件应支持标准的协议和接口

习题（2）分析

注意是中间件，不在操作系统内核中！

参考答案：（2）C

习题（3）

网络协议和设备驱动软件经常采用分层架构模式，其主要原因是__（3）__。

（3）A．可以让软件获得更高的性能　B．支持软件复用

C．让功能划分容易，便于设计实现　D．为达到低内聚、高耦合的设计目标

习题（3）分析

应该说，本题的选项 B 和 C 都是采用分层架构模式的原因，但选项 B 更为重要，是选择采用分层架构模式的重要原因。选项 A 可能是分层架构模式的缺点。“高内聚、

低耦合”是系统设计的原则，在选择分层架构模式之后，再考虑这个系统设计原则。选项D“低内聚、高耦合”是错误的设计原则。

参考答案：（3）B

1.4.4 软件工程之软件设计

软件设计回答如何做？How to do?软件设计可以分为概要设计和详细设计。有时也称概要设计为总体设计。在概要设计阶段，应设计完成软件的系统架构（或称体系结构）、每个软件子系统承担的功能以及满足的需求，应完成数据库的设计，编制集成测试计划，编制用户手册的最初版本，项目经理编制更为详细的项目计划。所有这些成果都要通过相应的评审。

详细设计负责对每个软件子系统或模块进行设计，详细设计的结果应该能指导程序员编码和测试工程师测试。同样详细设计的结果如《详细设计说明书》和《软件子系统或模块测试计划》也要通过严格的评审。

程序员依据《详细设计说明书》对相应的软件子系统或模块进行编码，测试工程师依据《软件子系统或模块测试计划》对已完成的代码进行测试。

软件设计包括：

（1）体系结构设计。

（2）数据设计。

（3）接口设计。

（4）过程设计。

上述的前3步属于概要设计，过程设计属于详细设计。概要设计说明书和详细设计说明书包含的内容如下。

1．概要设计说明书

软件概要设计说明书又可称为软件系统设计说明书、软件系统总体设计说明书。对软件系统的设计考虑包括软件系统的基本处理流程、软件系统的组织结构、模块划分、功能分配、接口设计、运行设计、数据结构设计和出错处理设计等，为软件系统的详细设计提供基础。概要设计说明书的编写提示如下。

1. 引言

1.1 编写目的

说明编写这份概要设计说明书的目的，指出预期的读者。

1.2 背景

说明：

a．待开发软件系统的名称；

b．列出此项目的任务提出者、开发者、用户以及将运行该软件的信息中心。

1.3 定义

列出本文件中用到的专门术语的定义和外文首字母组词的原词组。

1.4　参考资料

列出有关的参考文件，如：

a．本项目的经批准的计划任务书或合同，上级机关的批文；

b．属于本项目的其他已发表文件；

c．本文件中各处引用的文件、资料，包括所要用到的软件开发标准。列出这些文件的标题、文件编号、发表日期和出版单位，说明能够得到这些文件资料的来源。

2　总体设计

2.1　需求规定

说明对本系统的主要的输入输出项、处理的功能性能要求。

2.2　运行环境

简要地说明对本系统的运行环境（包括网络环境和支持环境）的规定。

2.3　基本设计概念和处理流程

说明本系统的基本设计概念和处理流程，尽量使用图表的形式。

2.4　结构

用一览表及框图的形式说明本系统的系统元素（各层模块、子程序、公用程序等）的划分，扼要说明每个系统元素的标识符和功能，分层次地给出各元素之间的控制与被控制关系。

2.5　功能需求与程序的关系

用一张表说明各项功能需求（最左一列）的实现同各块程序（最上一行）的分配关系。

2.6　人工处理过程

说明在本软件系统的工作过程中不得不包含的人工处理过程。

2.7　尚未解决的问题

说明在概要设计过程中尚未解决而设计者认为在系统完成之前必须解决的各个问题。

3　接口设计

3.1　用户接口

说明将向用户提供的提示和命令，以及软件的应答信息。

3.2　外部接口

说明本系统同外界的所有接口的安排包括软件与硬件之间的接口、本系统与各支持软件之间的接口关系。

3.3　内部接口

说明本系统之内的各个系统元素之间的接口安排。

4　运行设计

4.1　运行模块组合

说明对系统施加不同的外界运行控制时所引起的各种不同的运行模块组合，说明每种运行所历经的内部模块和支持软件。

4.2　运行控制

说明每一种外界的运行控制的方式方法和操作步骤。

4.3　运行时间

说明每种运行模块组合将占用各种资源的时间。

5　系统数据结构设计

5.1　逻辑结构设计要点

给出本系统内所使用的每个数据结构的名称、标识符以及它们之中每个数据项、记录和文卷的标

识、定义、长度及它们之间的层次的相互关系。

5.2 物理结构设计要点

给出本系统内所使用的每个数据结构中的每个数据项的存储要求、访问方法、存取单位、存取的物理关系（索引、设备、存储区域）、设计考虑和保密条件。

5.3 数据结构与程序的关系

说明各个数据结构与访问这些数据结构的程序模块之间的对应关系。

6 系统出错处理设计

6.1 出错信息

用一览表的方式说明每种可能的出错或故障情况出现时，系统显示信息的形式、含意及处理方法。

6.2 补救措施

说明故障出现后可能采取的变通措施，包括：

a. 后备技术 说明准备采用的后备技术，当原始系统数据万一丢失时启用的副本的建立和启动的技术；

b. 降效技术 说明准备采用的后备技术，使用另一个效率稍低的系统或方法来求得所需结果的某些部分，例如一个自动系统的降效技术可以是手工操作和数据的人工记录；

c. 恢复及再启动技术 说明将使用的恢复再启动技术，使软件从故障点恢复执行或使软件从头开始重新运行的方法。

6.3 系统维护设计

说明为了系统维护的方便而在软件系统内部设计中作出的安排，包括在系统中专门安排用于系统的检查与维护的检测点和专用模块。

2．详细设计说明书

详细设计说明书又可称为模块设计说明书、单元设计说明书，它提供了一个软件系统中的每一个模块或子系统的设计考虑。如果一个软件系统比较简单，本文件可以合并入到概要设计说明书。详细设计说明书的编写提示如下。

1．引言

1.1 编写目的

说明编写这份详细设计说明书的目的，指出预期的读者。

1.2 背景

说明：

a．待开发软件系统的名称及本模块的名称；

b．本项目的任务提出者、开发者、用户和运行该软件系统的信息中心。

1.3 定义

列出本文件中用到专门术语的定义和外文首字母组词的原词组。

1.4 参考资料

列出有关的参考资料，如：

a．本项目的经批准的计划任务书或合同、上级机关的批文；

b．属于本项目的其他已发表的文件；

c．本文件中各处引用到的文件资料，包括所要用到的软件开发标准。列出这些文件的标题、文件编号、发表日期和出版单位，说明能够取得这些文件的来源。

2．软件系统的结构

用一系列图表列出本软件系统内的每个模块或子系统的名称、标识符和它们之间的层次结构关系。

3．第 1 个模块的设计说明

从第 1 个模块开始，逐个地给出各个层次中的每个模块的设计考虑。对于一个具体的模块，尤其是层次比较低的模块或子程序，其很多条目的内容往往与它所隶属的上一层模块的对应条目的内容相同，此时只要简单地说明这一点即可。

3.1　模块描述

给出对该模块的简要描述，主要说明设计本模块的目的意义，还要说明本模块的特点（如是常驻内存还是非常驻？是否是子进程？是可重入的还是不可重入的？有无覆盖要求？是顺序处理还是并发处理等）。

3.2　功能

说明该模块应具有的功能，可采用 IPO 图（即输入—处理—输出图）的形式。

3.3　性能

说明对该模块的全部性能要求，包括对精度、灵活性和时间特性的要求。

3.4　输入项

给出对每一个输入项的特性，包括名称、标识、数据的类型和格式、数据值的有效范围、输入的方式、数量和频度、输入媒体、输入数据的来源和安全保密条件等等。

3.5　输出项

给出对每一个输出项的特性，包括名称、标识、数据的类型和格式、数据值的有效范围、输出的形式、数量和频度，输出媒体、对输出图形及符号的说明、安全保密条件等等。

3.6　算法

详细说明本模块所选用的算法，具体的计算公式和计算步骤。

3.7　流程逻辑

用图表（例如流程图、判定表等）辅以必要的说明来表示本模块的逻辑流程。

3.8　接口

用图的形式说明本模块所隶属的上一层模块及隶属于本程序的下一层模块、子系统，说明参数赋值和调用方式，说明与本模块直接关联的数据结构（数据库、数据文卷）。

3.9　存储分配

根据需要，说明本模块的存储分配。

3.10　注释设计

说明准备在本模块中安排的注释，如：

a．加在模块首部的注释；

b．加在各分枝点处的注释；对各变量的功能、范围、缺省条件等所加的注释；

d．对使用的逻辑所加的注释等。

3.11　限制条件

说明本模块运行中所受到的限制条件。

3.12　测试计划

说明对本模块进行单元测试的计划，包括对测试的技术要求、输入数据、预期结果、进度安排、人员职责、设备驱动程序及桩模块等的规定。

3.13　尚未解决的问题

说明在本模块的设计中尚未解决而设计者认为在软件完成之前应解决的问题。

4.程序 2（标识符）设计说明

用类似模块 1 的方式，说明第 2 个模块乃至第 n 个模块的设计考虑。

......

软件工程师把软件子系统、模块集成为一个更大的子系统，甚至集成为最终的软件产品，并进行集成测试。确保集成后的软件交付物满足开发者、用户和客户的要求。

最后，已完成的软件系统和已完成的网络进行系统联调、试运行，经验收后交付用户使用。此时作为项目，其任务已完成。信息系统作为产品，进入系统运行维护期，为支撑用户的业务发挥着数字神经系统的作用，其前期对项目的投入才逐渐地产生回报。

1.4.5 软件工程之过程管理

软件过程是指软件生存周期所涉及的一系列相关过程。过程是活动的集合；活动是任务的集合；任务要起着把输入进行加工然后输出的作用。活动的执行可以是顺序的、重复的、并行的、嵌套的或者是有条件地引发的。

软件过程由项目的阶段、状态、方法、技术和开发、维护软件的人员以及相关交付物（计划、文档、模型、编码、测试、手册等）组成。目前有 3 种过程方法：UP（the Unified Process），The OPEN Process，OOSP（The Object-Oriented Software Process）。

软件过程可概括为 3 类：基本过程类、支持过程类和组织过程类。

- 基本过程类包括获取过程、供应过程、开发过程、运作过程、维护过程和管理过程。
- 支持过程类包括文档过程、配置管理过程、质量保证过程、验证过程、确认过程、联合评审过程、审计过程以及问题解决过程。
- 组织过程类包括基础设施过程、改进过程以及培训过程。

为了获得满足工程目标的软件，不仅涉及工程开发，而且还涉及工程支持和工程管理。对于一个特定的项目，可以通过剪裁过程定义所需的活动和任务，并可使活动并发执行。与软件有关的单位，根据需要和目标，可采用不同的过程、活动和任务。

有效的软件过程可以提高组织的生产能力，软件过程的作用如下。

（1）理解软件开发的基本原则，可以帮我们做出明智的决定；

（2）可以标准化你的工作，提高软件的可重用性和 Team 间的协作；

（3）我们所采用的这种机制本身是不断提高的，我们可以跟上潮流，使自己不断接收新的、最好的软件开发经验。

有效的软件过程可以改善我们对软件的维护。

（1）有效地定义如何管理需求变更，在未来的版本中恰当分配变更部分，使之平滑过渡。

（2）首先在具体操作和相关支持中定义如何平滑地改造软件，并且这种具体操作和支持是可实施的；不可实施的软件过程将很快被束之高阁。

人们越来越关注软件过程，而不仅仅关注任务，软件开发和维护的运作以过程为中

心的方式在进行。要解决软件危机，首要的任务是把软件活动视作可控的、可度量的和可改进的过程。好的过程才能产生好的产品。因此需要对软件的过程进行管理。

一般地，软件过程的改进包含如下内容。

（1）软件过程成熟度模型；

（2）软件过程的持续改进；

（3）软件过程评估；

（4）初始过程、可重复的过程、已定义的过程、管理的过程和过程优化。

1.4.6　习题及其分析

习题（1）

原型化方法是一种动态定义需求的方法，__（1）__不是原型化方法的特征。

（1）A．简化项目管理　　　　　B．尽快建立初步需求

　　C．加强用户参与和决策　　D．提供完整定义的需求

习题（1）分析

原型化方法是一种逐步地、迭代地完成需求定义的方法，是一种动态定义系统需求的技术。

原型化方法的优势就在于逐步从简单到复杂地提交系统，起点低，可以追加功能以及用户参与，还可以直观、及时地交付原型。

参考答案：（1）D

习题（2）

新项目与过去成功开发过的一个项目类似，但规模更大，这时应该使用__（2）__进行项目开发设计。

（2）A．原型法　　B．变换模型　　C．瀑布模型　　D．螺旋模型

习题（2）分析

新项目与过去成功开发过的一个项目类似，就应该使用瀑布模型进行项目开发。因为已经有了以前开发的经验和积累的软件模块，这些都可以应用到新项目中。

参考答案：（2）C

习题（3）

下列针对某文档处理软件的说明中，不适宜作为需求描述的是__（3）__。

（3）A．采用基于字符串匹配的快速分词方法

　　B．找出文档的拼写错误并提供替换项列表来替换拼错的词

　　C．找到错词并予以高亮度提示，显示提供替换词的对话框

　　D．用户应能有效地纠正文档中的拼写错误

习题（3）分析

需求分析的任务是：准确地定义未来系统的目标，确定为了满足用户的需求待建系

统必须做什么，并用需求规格说明书以规范的形式准确地表达用户的需求，需求规格说明书应该得到客户的确认。

通过需求分析，让用户和开发者共同明确待建的是一个什么样的系统，关注待建的系统要做什么。需求分析有两个任务：建立分析模型、编写需求规格说明书。

软件需求说明书（Software Requirement Specifications，SRS）里是通过如下几方面描述客户需求的：

项目要开发的是什么软件产品，这个产品是干什么的；

软件产品应具有的功能、要达到的性能、应具有的数据、应具有的接口和设计限制。

对需求的描述应该具有以下特性：

无歧义、完整、可验证、一致、可修改、可追踪（向后追踪、向前追踪)、运行和维护阶段的可使用。

选项A的“快速分词**方法**”，是属于系统设计的事情，不属于需求。

选项B、C、D描述了本题的3种需求。

选项B反映的用户业务需求是“找出文档中的拼写错误并通过一个提供的替换项列表来供选择替换拼错的词”。

选项C反映的用户业务需求是“找到错词并予以高亮度提示，显示提供替换词的对话框”。

选项D反映的需求是“用户能有效地纠正文档中的拼写错误”。

参考答案：（3）A

习题（4）

（4）是信息系统开发的过程方法。

（4）A．EGP　　B．RUP　　C．RIP　　D．BGP

习题（4）分析

RUP（Rational Unified Process）指Rational统一开发过程，属于“过程方法”，是一种软件项目实施过程的方法论。它的目标是在可预见的工期内、在确定的预算内提交能够满足最终用户需求的高质量产品。

EGP、RIP、BGP分别是OSI网络层的路由协议。

参考答案：（4）B

习题（5）

结构化分析方法（SA）的主要思想是（5）。

（5）A．自顶向下、逐步分解　　B．自顶向下、逐步抽象

C．自底向上、逐步抽象　　D．自底向上、逐步分解

习题（5）分析

结构化方法由结构化分析、结构化设计、结构化程序设计构成。它是一种面向数据流的开发方法。结构化方法总的指导思想是自顶向下、逐步求精。它的基本原则是功能

的分解与抽象，它是软件工程中最早出现的开发方法，特别适合于数据处理领域。

参考答案：（5）A

习题（6）

CMMI 提供了两种模型表述方式："连续式"和"阶段式"。以下说法中正确的是__（6）__。

（6）A．前者可以描述项目管理能力成熟度，后者可以描述组织能力成熟度

B．前者可以描述软件开发能力成熟度，后者可以描述项目管理能力成熟度

C．前者可以描述项目管理的能力成熟度，后者可以描述组织能力成熟度

D．前者可以描述过程能力成熟度，后者可以描述组织能力成熟度

习题（6）分析

CMMI 提供了两种模型表述方式："连续式"和"阶段式"。前者描述了过程的能力成熟度模型，后者描述了组织的能力成熟度模型。

连续式的模型将 CMMI 过程领域分为"过程管理、项目管理、工程、支持"四个子过程域。

阶段式的模型，它按成熟度级别对过程领域进行划分为"初始级、可管理级（或称已管理级、可重复级）、已定义级、定量管理级、持续优化级"五个级别。

参考答案：（6）D

习题（7）

选择信息系统开发工具和开发平台时（尤其是选择软件开发工具和开发平台时），应考虑功能、__（7）__、稳健性、运行要求和性能、服务和支持。

（7）A．易用性　　B．易维护性　　C．可移植性　　D．可扩充性

习题（7）分析

为提高项目的开发效率，通常需要若干开发工具或开发平台的辅助支持。而在选择这些开发工具或开发平台时，应当选择功能上满足需要、运行稳定、且具有良好服务支持的工具。另外工具和平台的易用性也是选择时要考虑的首要因素，因为一个容易使用的开发工具或开发平台可以显著地提高项目的开发效率。

参考答案：（7）A

习题（8）～（10）

软件的维护并不只是修正错误。为了满足用户提出的修改现有功能、增加新功能以及一般性的改进要求和建议，需要进行__（8）__，它是软件维护工作的主要部分；软件测试不可能发现系统中所有潜在的错误，所以这些程序在使用过程中还可能发生错误，诊断和更正这些错误的过程称为__（9）__；为了改进软件未来的可维护性或可靠性，或者为了给未来的改进提供更好的基础而对软件进行修改，这类活动称为__（10）__。

（8）A．完善性维护　　B．适应性维护　　C．预防性维护　　D．改正性维护

（9）A．完善性维护　　B．适应性维护　　C．预防性维护　　D．改正性维护

（10）A．完善性维护　　B．适应性维护　　C．预防性维护　　D．改正性维护

习题（8）～（10）分析

一般来说，软件的维护活动可以分为改正性维护、适应性维护、完善性维护和预防性维护 4 类。

（1）改正性维护是在软件投入运行一段时间后，可能会暴露出一部分在测试阶段没有发现的错误，为改正这些错误而对软件进行的修改活动；

（2）适应性维护是由于软件运行的外部环境（例如软件，硬件）和数据环境等的发生了变化而修改软件，使之适应这些变化的活动；

（3）完善性维护是因为用户需求是经常变化的，在软件使用过程中，用户会对软件提出新的功能和性能要求，为了满足这些新的要求而对软件进行修改，使之在功能和性能得到完善和增强的活动；

（4）预防性维护是不等用户提出维护申请，采用先进的软件工程方法对需要维护的软件或部分软件重新进行设计、编码和测试，以提高软件的可维护性和可靠性等目标，为以后进一步改进软件打下基础的活动。

通过分析，可知本题正确的选项。

参考答案：（8）A　（9）D　（10）C

1.4.7　软件工程之测试与维护

上面提到的软件设计，是根据软件需求，产生一个软件内部结构的描述，并将其作为软件构造的基础。通过软件设计，描述出软件架构及相关组件之间的接口：然后，进一步详细地描述组件，以便能构造这些组件。

通过软件设计得到要实现的各种不同模型，并确定最终方案。其可以划分为软件架构设计（也叫作概要设计、高层设计）和软件详细设计两个阶段。

根据设计的结果，再编码，通过编程者自查，可以发现一些问题，但不能发现所有问题，对于重要的软件组件，我们还得请专业的测试工程师进行各种严格的测试。

软件测试：测试是为了评价和改进产品质量、识别产品的缺陷和问题而进行的活动。软件测试是针对一个软件组件的行为，用有限测试用例，验证是否达到预期的行为。

测试不再只是一种仅在编码阶段完成后才开始的活动。现在的软件测试被认为是一种应该包括在整个开发和维护过程中的活动，它本身是构造实际软件产品的一个重要部分。

1.4.8　典型的软件集成技术

【复习提示】

典型的信息系统集成技术包括 Web Service 技术、J2EE 架构、.NET 架构、工作流技术。要求能在项目中熟练运用这些集成技术。

1.4.8.1　数据库与数据仓库技术

数据仓库（Data Warehouse，DW）是一个面向主题的、集成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合，用于支持管理决策。构建数据仓库是为企业决策者作出战略决策提供信息，这些用户访问数据仓库的工具有：报表和查询工具、应用程序开发工具、执行信息系统（EIS）工具、联机分析处理（OLAP）工具、数据挖掘工具。数据仓库解决方案常常用来实现企业决策信息的挖掘和提取，如图 1.16 所示。

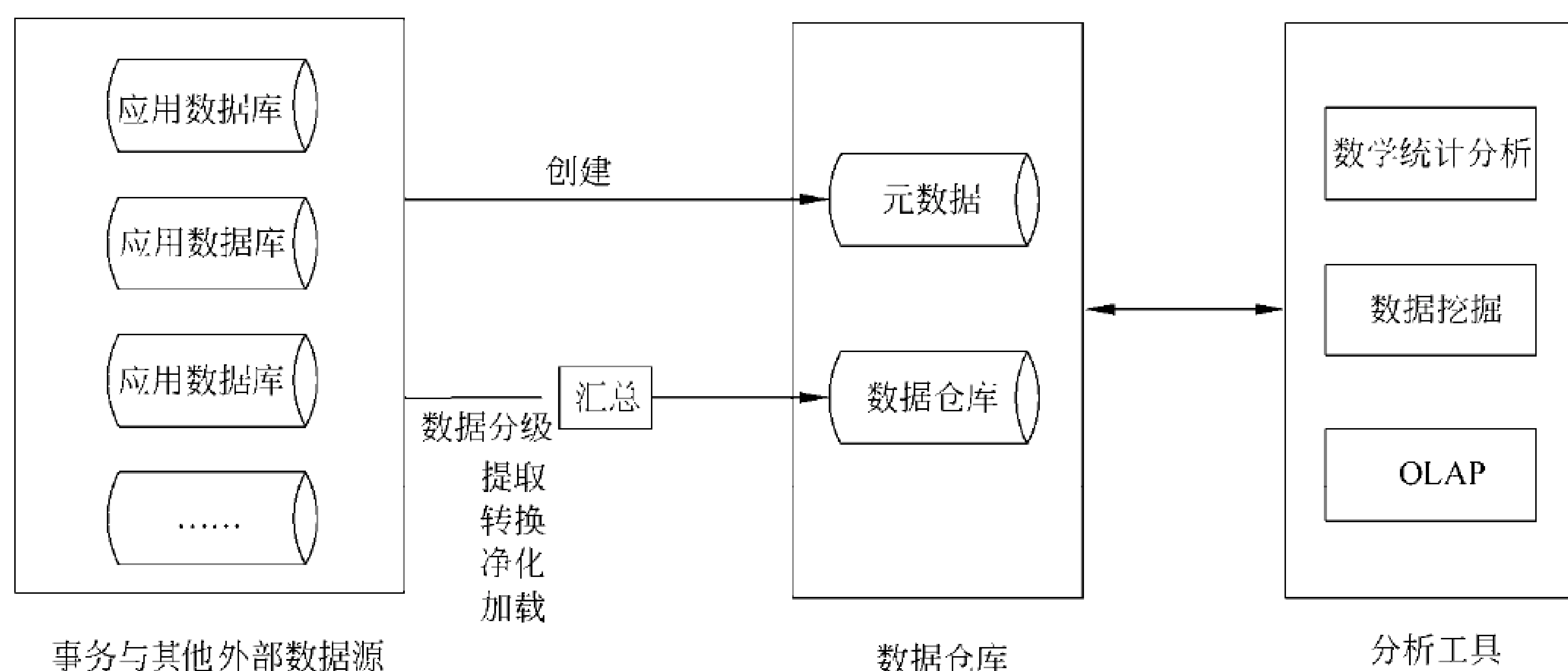


图 1.16　数据仓库系统结构

商业智能也称作 BI，是英文单词 Business Intelligence 的缩写。商业智能通常被理解为将企业中现有的数据转化为知识，帮助企业做出明智的业务经营决策的工具。这里所谈的数据包括来自企业业务系统的订单、库存、交易账目、客户和供应商等来自企业所处行业和竞争对手的数据以及来自企业所处的其他外部环境中的各种数据。而商业智能能够辅助的业务经营决策，既可以是操作层的，也可以是战术层和战略层的决策。为了将数据转化为知识，需要利用数据仓库、联机分析处理（OLAP）工具和数据挖掘等技术。

1.4.8.2　Web Service 技术

1．概念

Web Service 是一个组件、或应用程序，它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的 API。

开发人员可以用任何他喜欢的语言，在任何他喜欢的平台上写 Web Service，都可以通过 Web Service 标准对这些服务进行查询和访问。

因而可以通过 Web Services 在网络上建立可互操作的分布式应用程序。

例如：如果某 IT 项目客户的业务部署在其 Internet 网站上，客户的供应商、经销商等合作伙伴的业务也部署在各自的 Internet 网站上。客户要求自己的 IT 系统能通过

Internet 和其合作伙伴集成起来，开发者首先要考虑的技术是 Web Service。

与 Web Service 有关的协议与技术有：

1）XML

可扩展的标记语言（XML）是 Web Service 平台中表示数据的基本格式。

2）SOAP

简单对象访问协议（SOAP）提供了标准的 RPC 方法来调用 Web Service。

3）WSDL

Web Service 描述语言（WSDL）是基于 XML 的语言，用于描述 Web Service 及其函数、参数和返回值。

4）UDDI

通用发现、说明和集成（UDDI）是 Web 服务的黄页。

2．组成

（1）XML。

（1）SOAP。

（2）WSDL。

（3）UDDI。

1.4.8.3 J2EE 架构和.NET 架构

1．J2EE 的概念

J2EE 是使用 JAVA 2 开发企业级应用的开发和部署的平台标准。

2．J2EE 的关键技术

（1）Java Server Page（JSP）。

（2）Servlet。

（3）Enterprise JavaBeans（EJB）。

（4）RMI/IIOP（Web Service）。

3．J2EE 的应用

J2EE 的跨平台能力较强，一般用于复杂大规模信息系统的集成。

4．.NET 的概念

Microsoft® .NET 是 Microsoft XML Web Services 平台，XML Web Services 允许应用程序通过 Internet 进行通信和共享数据。

5．.NET 的关键技术

（1）.NET Framework

（2）Visual Studio .NET

6．.NET 的应用

虽然.NET 也可用于复杂大规模信息系统的集成，但在中小规模的系统中应用较广。

1.4.8.4　工作流技术

1．概念

工作流是一类能够完全或者部分自动执行的经营过程，它根据一系列过程规则、文档、信息或任务能够在不同的执行之间传递和执行。

2．组成

（1）工作流管理系统。

（2）工作流标准。

3．用途

用于业务流程分散或多变的场合。

1.4.8.5　习题及其分析

习题（1）

在工作流管理系统的几个组成部分中，__（1）__用来执行单独的流程实例。

（1）A．定义工具　　B．工作流执行服务

C．工作流引擎　　D．用户界面

习题（1）分析

工作流管理系统包括定义工具、工作流执行服务、工作流引擎和用户界面。定义工具用来定义工作流，它生成工作流定义；工作流执行服务用来执行工作流，可能包含多个相互独立、并行运转的工作流引擎；工作流引擎用来执行单独的流程实例；用户界面是用户操纵工作流列表的界面，可能会调用外部的应用程序。

参考答案：（1）C

习题（2）

工作流（Workflow）是针对业务流程中具有固定程序的常规活动而提出的一个概念，通过将业务流程分解，定义良好的任务、角色、规则和过程来进行执行和监控，达到提高生产组织水平和工作效率的目的。下面关于工作流叙述错误的是__（2）__。

（2）A．一个工作流包括一组活动及它们的相互顺序关系，还包括过程及活动的启动和终止条件，以及对每个活动的描述

B．工作流管理系统在实际系统中的应用一般分为两个阶段，即模型建立阶段和模型执行阶段

C．引入工作流组织，能够在软件开发和业务两个层次受益

D．工作流能有效地把人、信息和应用工具合理地组织在一起，发挥系统的最大效能

习题（2）分析

本题考查工作流的基本概念。

工作流管理系统指运行在一个或多个工作流引擎上用于定义、实现和管理工作流运

行的一套软件系统。它与工作流执行者（人、应用）交互，推进工作流实例的执行，并监控工作流的运行状态。

工作流管理系统在实际系统中的应用一般分为三个阶段：即模型建立阶段、模型实例化阶段和模型执行阶段。在模型建立阶段，通过利用工作流建模工具，完成企业经营过程模型的建立，将企业的实际经营过程转化为计算机可处理的工作流模型。模型实例化阶段完成为每个过程设定运行所需的参数，并分配每个活动执行所需要的资源。模型执行阶段完成经营过程的执行，在这一过程中，重要的任务是完成人机交互和应用的执行。

参考答案：（2）B

习题（3）

Web 服务体系结构中包括服务提供者、__（3）__和服务请求者三种角色。

（3）A. 服务注册中心　　B. 服务认证中心

C. 服务协作中　　D. 服务支持中心

习题（3）分析

本题考查 Web 服务体系结构的构成。

Web 服务体系结构中包括 3 种：角色服务提供者、服务注册中心和服务请求者。

- 服务提供者：从企业的角度看，这是服务的所有者。从体系结构的角度看，这是托管访问服务的平台。
- 服务注册中心：这是可搜索的服务描述注册中心，服务提供者在此发布他们的服务描述。
- 服务请求者：从企业的角度看，这是要求满足特定功能的企业。从体系结构的角度看，这是寻找并调用用户界面的程序（如另外一个 Web 的服务）来控制它。

参考答案：（3）A

习题（4）

在 Web Services 中，客户与服务之间的标准通信协议是__（4）__。

（4）A. 简单对象访问协议　　B. 超文本传输协议

C. 统一注册与发现协议　　D. 远程对象访问协议

习题（4）分析

在 Web Services 中，客户与服务之间的标准通信协议是简单对象访问协议（SOAP）。SOAP 是一种轻量级协议，用于在分散型、分布式环境中交换结构化信息。SOAP 利用 XML 技术定义一种可扩展的消息处理框架，它提供了一种可通过多种底层协议进行行交换的消息结构。这种框架的设计思想是要独立于任何一种特定的编程模型和其他特定实现的语义。

SOAP 定义了一种方法以便将 XML 消息从 A 点传送到 B 点（见图 1.17）。为此，它

提供了一种基于 XML 且具有以下特性的消息处理框架：①可扩展；②可通过多种底层网络协议使用；③ 独立于编程模型。



图 1.17　XML 消息传递

参考答案：（4）A

习题（5）

__（5）__中间件用来屏蔽各种平台及协议之间的特性，以实现在不同平台之间通信，实现分布式系统中可靠的、高效的、实时的跨平台数据传输，实现应用程序之间的协同。

（5）A．消息　　B．交易　　C．数据访问　　D．远程过程调用

习题（5）分析

本题考查中间件的基本概念。

IDC 对中间件定义的描述为：中间件是一种独立的系统软件或服务程序，分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源，中间件位于客户机/服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。按照 IDC 的分类方法，中间件可分为六类，分别是终端仿真/屏幕转换中间件、数据访问中间件、远程过程调用中间件、消息中间件、交易中间件和对象中间件。其中，终端仿真/屏幕转换中间件用来实现客户机图形用户接口与已有的字符接口方式的服务器应用程序之间的互操作。数据访问中间件是为了建立数据资源互操作的模式，对异构环境下的数据库实现连接或文件系统实现连接的中间件。通过远程过程调用机制，程序员只需编写客户方的应用，需要时可以调用位于远端服务器上的过程。消息中间件用来屏蔽各种平台及协议之间的特性，以实现在不同平台之间通信，实现分布式系统中可靠、高效、实时的跨平台数据传输，实现应用程序之间的协同。交易中间件是在分布、异构环境下提供保证交易完整性和数据完整性的一种环境平台。

参考答案：（5）A

习题（6）

J2EE 规范定义的组件中，属于客户端组件的是__（6）__。

（6）A．EJB 组件和 Applet　　B．Application 和 Applet

C．Java Servlet 和 JSP　　D．Java Servlet 和 EJB 组件

习题（6）分析

J2EE 平台采用多层次分布式的应用模式，其应用是由组件组成的。J2EE 定义了：应用（Application）客户端和小程序（Applet）是客户端组件；Java Servlet 和 Java Server Pages 技术组件是 Web 组件；Enterprise Java Beans（EJB）组件是业务组件。

参考答案：（6）B

习题（7）

模型-视图-控制器（MVC）模式是专门针对交互系统提出的。J2EE 支持用 MVC 模式构建应用系统。“视图”是应用系统的表示界面，可由 JSP 页面产生和实现；“控制器”是提供应用的处理过程控制，一般通过一个 Servlet 实现；“模型”代表的是应用的业务逻辑，在 J2EE 中通过__（7）__实现。

（7）A．JMS　　B．JDBC　　C．RMI-IIOP　　D．EJB

习题（7）分析

JMS：Java 消息服务，提供企业级消息服务的标准接口；

JDBC：Java 数据库连接技术，提供访问数据库的标准接口；

RMI-IIOP：提供应用程序的通信接口；

EJB：实现应用中关键的业务逻辑，创建基于构件的企业级应用程序。EJB 在应用服务器的 EJB 容器内运行，由容器提供所有基本的中间层服务，如事务管理、安全、远程客户连接、生命周期管理和数据库连接缓冲等。

参考答案：（7）D

习题（8）

以下关于工作流的描述，错误的是__（8）__。

（8）A．工作流按某种预定规则自动传递文档、信息或者任务

B．在不同的工作流管理系统的实施方式中，所应用的支持技术都是相同的

C．工作流管理系统在实际系统中的应用一般分为模型建立、模型实例化和模型执行三个阶段

D．工作流实现了应用逻辑和过程逻辑的分离

习题（8）分析

工作流（Workflow）通过将业务流程分解定义为任务、角色、规则和过程来进行执行和监控，达到提高生产组织水平和工作效率的目的，工作流技术为企业更好地实现经营目标提供了先进的手段。工作流要解决的主要问题是：为实现某个业务目标，利用计算机在多个参与者之间按某种预定规则自动传递文档、信息或任务。

工作流管理系统可以描述不同覆盖范围和不同时间跨度的经营过程，根据经营过程以及组成活动的复杂程度，工作流管理系统可以采取多种实施方式，在不同实施方式中，所应用的信息技术、通信技术和支撑系统结构会有很大的差别，工作流管理系统的实际运行环境也可以在一个工作组内部，也可以在一个企业的所有业务部门。

工作流管理系统在实际系统中的应用一般分为三个阶段，即模型建立阶段、模型实例化阶段和模型执行阶段。在模型建立阶段，通过利用工作流建模工具，完成企业经营过程模型的建立，将企业的实际经营过程转化为计算机可处理的工作流模型。模型实例化阶段完成为每个过程设定运行所需的参数，并分配每个活动执行所需要的资源，模型

执行阶段完成经营过程的执行，在这一过程中，重要的任务是完成人机交互和应用的执行。

工作流最大的优点是实现了应用逻辑与过程逻辑的分离，因此可以在不修改具体功能的实现情况下，通过修改过程模型来改变系统功能，完成对生产经营部分过程或全部过程的集成管理，有效地把人、信息和应用工具合理地组织在一起，发挥系统的最大效能。

参考答案：（8）B

习题（9）

某行政单位希望将位于单位内部信息系统中的新闻、信息等发布到互联网上，并实现一部分网上办公能力。对于这种应用集成需求，最适合的集成方式是__（9）__。

（9）A．数据集成　　B，界面集成　　C．API 集成　　D．门户集成

习题（9）分析

根据题目描述，该行政单位希望将位于单位内部信息系统中的相关新闻、信息等发布到互联网上，并实现一部分网上办公的能力，这是一个典型的信息门户的构建问题，因此应该采用门户集成的方式最为恰当。

参考答案：（9）D

习题（10）

Web Service 的各种核心技术包括 XML、Namespace、XML Schema、SOAP、WSDL、UDDI、WS-Inspection、WS-Security、WS-Routing 等，下列关于 Web Service 技术的叙述错误的是__（10）__。

（10）A．XML Schema 是用于对 XML 中的数据进行定义和约束

B．在一般情况下，Web Service 的本质就是用 HTTP 发送一组 WEB 上的 HTML 数据包

C．SOAP（简单对象访问协议），提供了标准的 RPC 方法来调用 Web Service，是传输数据的方式

D．SOAP 是一种轻量的、简单的、基于 XML 的协议，它被设计成在 Web 上交换结构化的和固化的信息

习题（10）分析

Web Service 是一个组件、或应用程序，它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的 API。

Web Services 是建立可互操作的分布式应用程序的新平台。

Web Services 平台是一套标准，它定义了应用程序如何在 Web 上实现互操作性。

开发人员可以用任何你喜欢的语言，在任何你喜欢的平台上写 Web Service，只要我们可以通过 Web Service 标准对这些服务进行查询和访问。

Web Service 的各种核心技术包括 XML、Namespace、XML Schema、SOAP、WSDL、

UDDI、WS-Inspection、WS-Security、WS-Routing 等，其中 XML 定义 Web Service 平台中的数据格式。SOAP（简单对象访问协议）提供了标准的 RPC 方法来调用 Web Service，是传输数据的方式。

参考答案：（10）B

习题（11）

工作流技术在流程管理应用中的三个阶段分别是__（11）__。

（11）A. 流程的设计、流程的实现、流程的改进和维护

B. 流程建模、流程仿真、流程改进或优化

C. 流程的计划、流程的实施、流程的维护

D. 流程的分析、流程的设计、流程的实施和改进

习题（11）分析

根据国际工作流管理联盟（Workflow Management Coalition，WFMC）的定义，工作流就是“一类能够完全或者部分自动执行的经营过程，它根据一系列过程规则、文档、信息或任务能够在不同的执行者之间进行传递与执行”。

工作流技术通过将工作活动分解成定义良好的任务、角色、规则和过程来进行执行和监控，达到提高生产组织水平和工作效率的目的。工作流技术为企业更好地实现经营目标提供了先进的手段。工作流管理系统是以规格化的流程描述作为输入的软件组件，它维护流程的运行状态，并在人和应用之间分派活动。

简单地说，工作流是经营过程的一个计算机实现，而工作流管理系统则是这一实现的软件环境。

工作流在流程管理中的应用分为三个阶段：流程建模、流程仿真和流程改进或优化：

流程建模是用清晰和形式化的方法表示流程的不同抽象层次，可靠的模型是流程分析的基础，流程仿真是为了发现流程存在的问题以便为流程的改进提供指导。这三个阶段是不断演进的过程。它们的无缝连接是影响工作流模型性能的关键因素，也是传统流程建模和流程仿真集成存在的主要问题。

参考答案：（11）B

习题（12）

__（12）__不属于 Web Service 直接涉及到的协议或技术。

（12）A. SOAP　　B. XML　　C. XHTML　　D. UDDI

习题（12）分析

Web Service 即 Web 服务，是一个组件、或应用程序，它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的 API，该 API 被调用后提供相应的服务。

简单地讲，Web 服务是一个 URL 资源，客户端可以通过编程方式请求得到它的服务，而不需要知道所请求的服务是怎样实现的，这一点与传统的分布式组件对象模型不同。

Web 服务的体系结构是基于 Web 服务提供者、Web 服务请求者、Web 服务注册中心 3 个角色以及发布、发现、绑定 3 个动作构建的。简单地说，Web 服务提供者就是 Web 服务的拥有者，它耐心等待为其他服务和用户提供自己已有的功能；Web 服务请求者就是 Web 服务功能的使用者，它利用 SOAP 消息向 Web 服务提供者发送请求以获得服务；服务注册中心的作用是把一个 Web 服务请求者与合适的 Web 服务提供者联系在一起，它充当管理者的角色，一般是 UDDI 。这 3 个角色是根据逻辑关系划分的，在实际应用中，角色之间很可能有交叉：一个 Web 服务既可以是 Web 服务提供者，也可以是 Web 服务请求者，或者二者兼而有之。显示了 Web 服务角色之间的关系：其中“发布”是为了让用户或其他服务知道某个 Web 服务的存在和相关信息；“查找（发现）”是为了找到合适的 Web 服务；“绑定”则是在提供者与请求者之间建立某种联系。Web 服务角色的相互关系如图 1.18 所示。

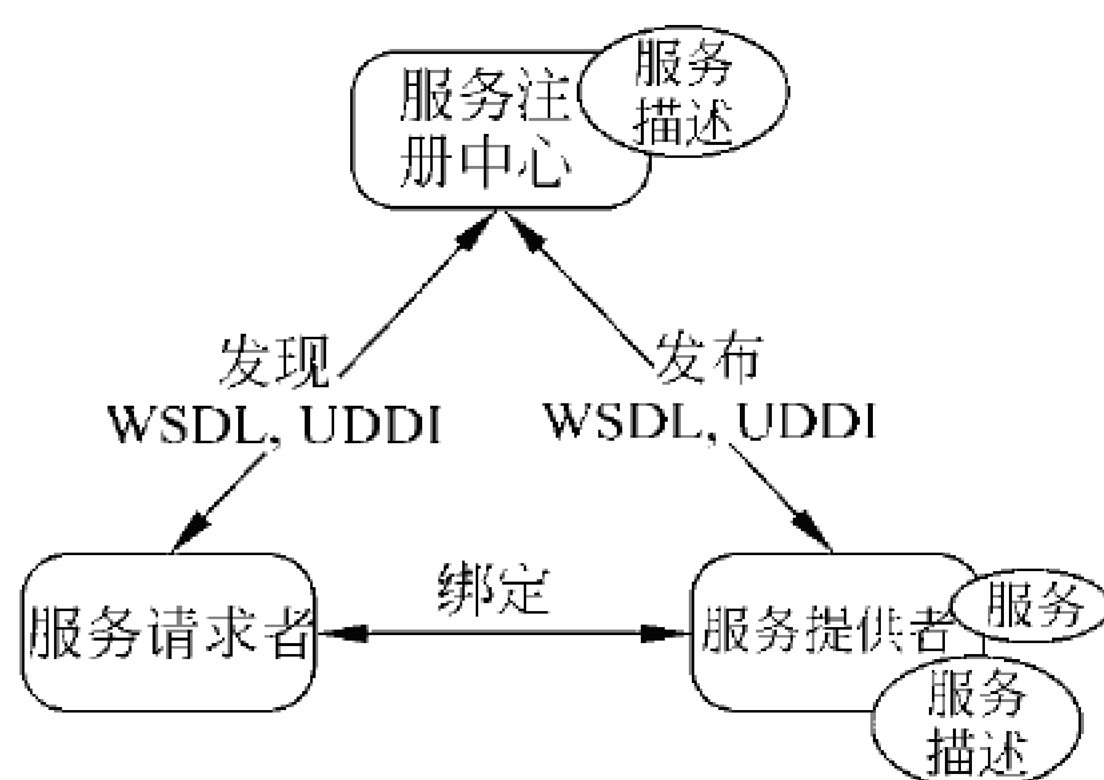


图 1.18　Web 服务角色的相互关系

实现一个完整的 Web 服务包括以下步骤。

① Web 服务提供者设计实现 Web 服务，并将调试正确后的 Web 服务通过服务注册中心发布，并在 UDDI 注册中心注册；（发布）

② Web 服务请求者向服务注册中心请求特定的服务，服务注册中心根据请求查询 UDDI 注册中心，为请求者寻找满足请求的服务；（发现）

③ 服务注册中心向 Web 服务请求者返回满足条件的 Web 服务描述信息，该描述信息用 WSDL 写成，各种支持 Web 服务的机器都能阅读；（发现）

④ 利用从服务注册中心返回的描述信息生成相应的 SOAP 消息，发送给 Web 服务提供者，以实现 Web 服务的调用；（绑定）

⑤ Web 服务提供者按 SOAP 消息执行相应的 Web 服务，并将服务结果返回给 Web 服务请求者。（绑定）

开发人员可以用任何他喜欢的语言，在任何他喜欢的平台上写 Web Service，都可以通过 Web Service 标准对这些服务进行查询和访问。

因而可以通过 Web Services 在网络上建立可互操作的分布式应用程序。本题中与

Web Service 有关的协议与技术包括：

① XML。可扩展的标记语言（XML）是 Web Service 平台中表示数据的基本格式。

② SOAP。简单对象访问协议（SOAP）提供了标准的 RPC 方法来调用 Web Service。

③ UDDI。通用发现、说明和集成（UDDI）是 Web 服务的黄页。而 XHTML（Extensible Hypertext Markup Language，可扩展的超文本置标语言）是一种为适应 XML 而重新改造的 HTML。XHTML 是一个基于 XML 的置标语言，看起来与 HTML 有些相像，但 XHTML 就是一个扮演着类似 HTML 的角色的 XML，所以本质上说，XHTML 是一个过渡技术，结合了 XML 的强大功能及 HTML 大多数的简单特性。

参考答案：（12）C

习题（13）

（13）不是 J2EE 的关键技术。

（13）A．JSP　　B．RMI/IIOP　　C．ASP　　D．EJB

习题（13）分析

J2EE 除对 XML 技术的全面支持外，其关键技术如下。

① EJB（Enterprise JavaBeans）；

② Java Servlets API、JSP（Java Server Pages）；

③ RMI/IIOP。

ASP 即 Active Server Page 的缩写。它是实现动态网页的一种技术，不是 J2EE 的关键技术。

参考答案：（13）C

习题（14）

数据仓库解决方案常常用来实现（14）。

（14）A．两个或者多个信息系统之间相互访问数据资源

B．企业海量数据的存储和访问

C．企业决策信息的挖掘和提取

D．不同地域的企业信息系统之间进行实时的信息共享和数据通信

习题（14）分析

数据仓库（Data Warehouse，DW）是一个面向主题的、集成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合，用于支持管理决策。构建数据仓库是为企业决策者作出战略决策提供信息，这些用户访问数据仓库的工具有：报表和查询工具、应用程序开发工具、执行信息系统（EIS）工具、联机分析处理（OLAP）工具、数据挖掘工具。数据仓库解决方案常常用来实现企业决策信息的挖掘和提取。

参考答案：（14）C

习题（15）

商业智能（BI）的核心技术是逐渐成熟的数据仓库（DW）和（15）。

（15）A．联机呼叫技术　　　　　　B．数据整理（ODS）技术
　　C．联机事务处理（OLTP）技术　D．数据挖掘（DM）技术

习题（15）分析

商业智能也称作 BI，是英文单词 Business Intelligence 的缩写。商业智能通常被理解为将企业中现有的数据转化为知识，帮助企业做出明智的业务经营决策的工具。这里所谈的数据包括来自企业业务系统的订单、库存、交易账目、客户和供应商等来自企业所处行业和竞争对手的数据以及来自企业所处的其他外部环境中的各种数据。而商业智能能够辅助的业务经营决策，既可以是操作层的，也可以是战术层和战略层的决策。为了将数据转化为知识，需要利用数据仓库、联机分析处理（OLAP）工具和数据挖掘等技术。

参考答案：（15）D

1.4.8.6　软件构件技术知识

到目前为止，常用的软件构件的标准有：OMG 组织提出的 CORBA，微软公司推出的 COM 和 SUN 公司推出的 EJB。要关注的主要知识点如下。

（1）从 COM 到 DCOM 的演化。

（2）DCOM 的基本机制。

（3）CORBA 的组成。

（4）EJB 的组成、作用和应用。

（5）DCOM、CORBA 和 EJB 各自的优势和适用的场合。

1.4.8.7　习题及其分析

习题（1）

信息标准化是解决信息孤岛的重要途径，也是不同的管理信息系统之间数据交换和互操作的基础。作为信息化标准的一项关键技术，目前流行的 （1） 以开放的自我描述方式定义了数据结构，在描述数据内容的同时能突出对结构的描述，从而体现出数据之间的关系。这样组织的数据对于应用程序和用户都是友好的、可操作的。

（1）A．可扩展标记语言（XML）　　B．超文本标记语言（HTML）
　　C．通用标记语言（GML）　　　D．Web 服务描述语言（WSDL）

习题（1）分析

能“在描述数据内容的同时能突出对结构的描述”也只有“可扩展标记语言（XML）”了。

参考答案：（1）A

习题（2）

模型-视图-控制器（MVC）模式是专门针对交互系统提出的。J2EE 支持用 MVC 模

式构建应用系统。“视图”是应用系统的表示界面，可由JSP页面产生和实现；“控制器”是提供应用的处理过程控制，一般通过一个Servlet实现；“模型”代表的是应用的业务逻辑，在J2EE中通过__（2）__实现。

（2）A．JMS　　B．JDBC　　C．RMI-IIOP　　D．EJB

习题（2）分析

JMS：Java消息服务，提供企业级消息服务的标准接口；

JDBC：Java数据库连接技术，提供访问数据库的标准接口；

RMI-IIOP：提供应用程序的通信接口；

EJB：实现应用中关键的业务逻辑，创建基于构件的企业级应用程序。EJB在应用服务器的EJB容器内运行，由容器提供所有基本的中间层服务，如事务管理、安全、远程客户连接、生命周期管理和数据库连接缓冲等。

参考答案：（2）D

习题（3）

一般来说，可复用的构件相对于在单一应用中使用的模块具有较高的质量保证，其主要原因是__（3）__。

（3）A．可复用的构件在不断复用过程中，其中的错误和缺陷会被陆续发现，并得到及时排除

B．可复用的构件首先得到测试

C．可复用的构件一般规模较小

D．第三方的构件开发商能提供更好的软件维护服务

习题（3）分析

可复用的构件有较高的质量保证的原因是“可复用的构件在不断复用过程中，其中的错误和缺陷会被陆续发现，并得到及时排除”。

参考答案：（3）A

1.4.8.8 软件工具

在管理项目时，常用的自动化工具有：

（1）建模工具。

（2）软件开发工具（或开发平台）。

（3）软件测试工具。

（4）项目管理工具。

1.4.9 软件复用、软件质量保证及质量评价

什么是软件复用？软件复用是指利用已有的软件组件、已有的各种有关知识来构造新的软件，以加快软件开发的速度、提高软件质量和可靠性、以及降低软件开发和系统维护的成本。

国际标准 ISO 9126 定义的软件质量包括“内部质量”“外部质量”和“使用质量”三部分。另一方面，软件质量作为“软件满足规定或潜在用户需求的能力”，要从软件在内部、外部和使用中的表现来衡量。

软件质量保证过程通过计划制订、实施和完成一组活动提供保证，这些活动保证项目生命周期中的软件产品和过程符合其规定的需求。

1．验证与确认

验证是确定软件开发过程中的一个给定阶段的产品是否达到前面阶段确立的需求的过程。

确认是指在软件开发过程结束时，对软件进行评价，以确认它和需求是否相一致的过程。

2．评审与审计

评审与审计过程包括：管理评审、技术评审、检查、走查、审计等。

管理评审的目的是监控进展，确定计划和进度的状态，确认需求及其系统分配，或评价用于达到目标适应性的管理方法的有效性。它们支持有关软件项目实施期间需求的变更和其他变更活动。

技术评审的目的是评价软件产品，以确定其对使用意图的适合性，目标是识别规范说明书和标准的差异，并向管理提供证据，以表明产品是否满足规范说明书并遵从标准，而且可以控制变更。

1.5　新一代信息技术

信息系统集成行业最近出现了新的发展，他们代表了未来的发展趋势，它们是：物联网、云计算、大数据、移动互联网和互联网+。在近年的考题中，这种新技术得到了反映，在上午的综合知识考试中，大约有 5 道题左右。IT 服务管理，也是下午案例题和论文题的来源之一。

1．物联网

物联网的定义是：通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任一物体与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现对物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

2．云计算

狭义的云计算是指：通过使计算集中在 Internet 上大量的高速计算机上，使用者使用轻量的前端 PC，通过 Internet 来使用这些远方的、云端的计算能力。

广义的云计算至少有 3 种格式，每一种都有着不同的利益和风险。它们是：

（1）“基础设施作为服务”（IaaS，提供按需使用的虚拟服务器，例如 Amazon 的 EC2）；

（2）Web 服务或称“平台作为服务”（PaaS），提供 API 或开发平台供客户在云中创建自己的应用；

（3）软件作为服务（SaaS），例如 Salesforce．com 的 CRM 软件。

3．大数据

大数据（big data、mega data），或称巨量资料，是指所涉及的数据规模巨大到无法通过目前主流的软件工具，在合理的时间内收集、管理、处理、并整理成为帮助组织管理决策的信息。

大数据，是需要新处理模式才能处理的海量、高增长率和多样化的信息资产，它需要新的、具有更强的处理能力的软件工具。

大数据具有：Volume（数据量巨大）、Velocity（需高速处理）、Variety（多样性）、Value（价值密度低）、Veracity（真实性待核查）等 5 个特点，也叫 5V 特点。

大数据的 5 个“V”的意思是：

（1）数据体量巨大。从 TB 级别，跃升到 PB 级别；

（2）数据类型繁多，如常见的数据、网络日志、视频、图片、地理位置信息等等；

（3）价值密度低。以视频为例，连续不间断监控过程中，可能有用的数据仅仅有一两秒；

（4）需要的处理速度快。通常，用户的忍耐极限是 1 秒；

（5）大数据的来源广泛，数据的真实性待处理，因此需要抽取、清理、格式转换和加载等 ETL 过程。

大数据处理要经过如下阶段：

数据采集→数据预处理→数据存储→数据分析和挖掘→结果展现。

在处理大数据时，要用到分布式文件系统 HDFS、分布式数据库 HBase、NoSQL 数据库、云数据库、分布式并行编程模型 MapReduce 等项技术。使用这些技术，就可以对大数据进行挖掘，进而支持决策。

典型的大数据开发平台有 Hadoop、Spark、Storm 等。

4．移动互联网和互联网+

移动互联网，就是将移动通信和互联网二者结合起来的网络。“小巧轻便”及“通信便捷”两个特点，区别了移动互联网与传统 PC 互联网的不同。移动互联网是一个全国性的、以宽带 IP 为技术核心的，可同时提供话音、传真、数据、图像、多媒体等高品质电信服务的新一代开放的电信基础网络，是国家信息化建设的重要组成部分。

移动互联网应用最早让人们接受的方式，则是从短消息服务开始的。早期的移动互联网就是用手机上网、用手机代替传统 PC 网络。除手机上网之外，无线局域网 WiFi 或无线宽带 WINMAX 也是实现移动互联网的技术手段。

“互联网+”是两化融合的升级版，是将互联网与工业、商业、金融业等服务业的全面融合，其关键就是创新，是创新 2.0 下的互联网发展新形态。

因此，可以简要的说："互联网+"就是"互联网+各个传统行业"，是利用信息通信技术以及互联网平台，让互联网与传统行业进行深度融合，创造新的发展生态。典型的例子有：

- uber、滴滴打车以及 Airbnb。
- 共享单车。

1.6　信息系统安全技术

进入 21 世纪以来，一方面随着网络的普及和移动化，给人们的生活和工作带来了极大的便利。另一方面由于网络技术，天生缺乏安全基因，也给人们的生活和工作带来极大的信息安全威胁。

因此要保护通信、设备和设施的安全，保护个人和单位的机密数据、口令、银行账号等个人信息的安全、完整，保证人员身份的合法有效，保证网络服务不被中断，也保证即使服务中断也会被及时恢复，还要保证信息免受其他类型的威胁。这一切都需要信息安全技术的保驾护航，需要信息安全管理体系的系统管理。

1.6.1　信息安全定义和技术

1．什么是信息安全？

国际标准 ISO/IEC 27001: 2005《信息技术-安全技术-信息安全管理体系-要求》标准中给出目前国际上的一个公认的信息安全的定义："保护信息的保密性、完整性、可用性；另外也包括信息的其他属性，如：真实性、可核查性、不可抵赖性和可靠性。"

要实现信息安全，应三分靠技术、七分靠管理。

所谓技术是指保证信息安全的技术，包括保证物理安全的技术、密码技术、身份识别/鉴别技术、访问控制技术、恶意代码防范技术、数据备份及恢复技术以及风险分析技术。除此之外，还应把上述的单个技术集成起来组成保证信息安全的技术系统，如常见的虚拟专用网络 VPN 系统、防火墙系统、入侵检测系统 IDS/入侵防御系统 IPS 等。

所谓管理是指保证信息安全的管理体系，包括建设信息安全的管理体系所需的标准，以及依据这些保证建设的、应需定制的、行之有效的信息安全管理系统（ISMS）。

这是因为，一个单位要想建设科学的 ISMS，必须用合适的信息安全保证来建设，在要求规范和设计阶段就要把信息安全控制结合到业务系统去，把信息安全控制做得更加经济和有效。同时，信息安全管理涉及到整个单位内所有员工的参加，甚至包括供应商、消费者或利益相关方的参与。

一个单位要如何建立安全要求呢？如何评定安全风险呢？应该选择哪些控制方法来确保将风险减少到可以接受的程度呢？如何循环改进信息安全管理？ISO/IEC 27001《信息安全管理体系要求》，为建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进信息安全管

理体系提供指南。

保证信息安全的体系如图 1.19 所示。

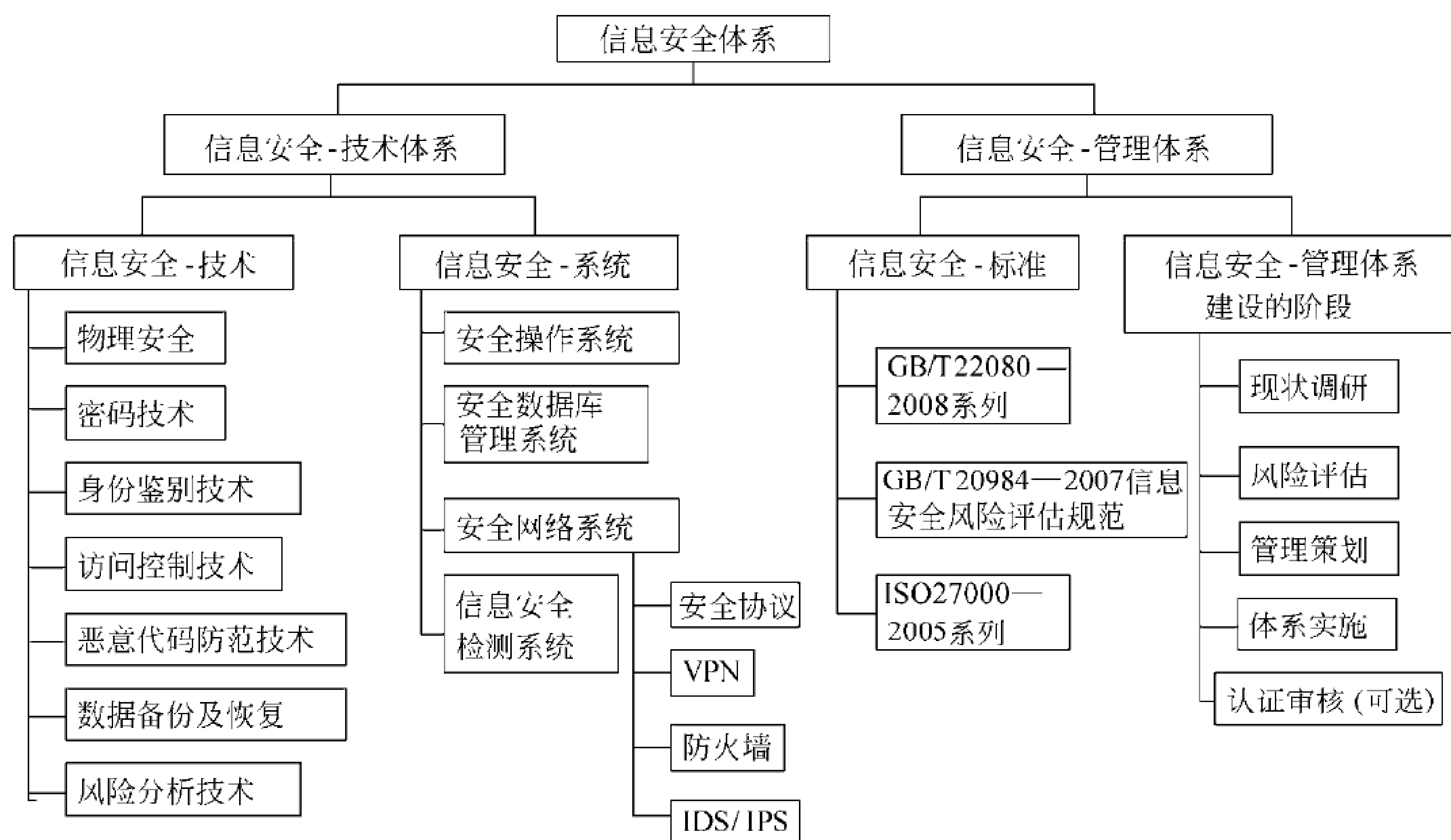


图 1.19 信息安全的保障体系

2. 信息安全属性及目标

（1）保密性。是指“信息不被泄漏给未授权的个人、实体和过程，或不被其使用的特性。”简单地说，就是确保所传输的数据只被其预定的接收者读取。保密性的破坏有多种可能，例如，信息的故意泄露或松懈的安全管理。数据的保密性可以通过下列技术来实现。

- 网络安全协议。
- 网络认证服务。
- 数据加密服务。

（2）完整性。是指“保护资产的正确和完整的特性。”简单地说，就是确保接收到的数据就是发送的数据。数据不应该被改变，这需要某种方法去进行验证。确保数据完整性的技术包括：

- 消息源的不可抵赖。
- 防火墙系统。
- 通信安全。
- 入侵检测系统

（3）可用性。是指“需要时，授权实体可以访问和使用的特性。”可用性确保数据

在需要时可以使用。尽管传统上认为可用性并不属于信息安全的范畴，但随着拒绝服务攻击的逐渐盛行，要求数据总能保持可用性就显得很关键了。一些确保可用性的技术如以下几个方面。

- 磁盘和系统的容错及备份。
- 可接受的登录及进程性能。
- 可靠的功能性的安全进程和机制。

保密性、完整性和可用性是信息安全最为关注的三个属性，因此这三个特性也经常被称为信息安全三元组，这也是信息安全通常所强调的目标。

（4）其他属性及目标。

另外，信息安全也关注一些其他特性：

真实性一般是指对信息的来源进行判断，能对伪造来源的信息予以鉴别。

可核查性是指系统实体的行为可以被独一无二地追溯到该实体的特性，这个特性就是要求该实体对其行为负责，可核查性也为探测和调查安全违规事件提供了可能性。

不可抵赖性是指建立有效的责任机制，防止用户否认其行为，这一点在电子商务中是极其重要的。

而可靠性是指系统在规定的时间和给定的条件下，无故障完成规定功能的概率，通常用平均故障间隔时间（Mean Time Between Failure，MTBF）来度量。

信息安全已经成为一门涉及计算机科学、网络技术、通信技术、密码技术、信息安全技术、应用数学、数论和信息论等多种学科的综合性学科。从广义来说，凡是涉及网络上信息的保密性、完整性、可用性、真实性和可核查性的相关技术和理论部属于信息安全的研究领域。

3．信息安全技术

就信息安全技术来说，包括：网络安全的基本概念、安全标准和网络安全防护体系、数据加密技术、密钥管理技术、数字签名和认证技术、黑客技术、漏洞扫描技术、入侵检测技术、Internet 的基础设施安全、防火墙技术、计算机病毒与恶意代码防治技术、基于生物特征的身份认证技术、信息隐藏技术和网络信息审计等技术。

从层次上说，信息安全主要从物理层、网络层、系统层、应用层，以及数据层和人员管理等进行分层防护。

1.6.2　密码技术和应用

网上的一些机密信息，不想让非授权的人看到，也不想被人随意更改，这就需要对这些信息进行加密解密处理。

典型的机密信息有：网内需保密的数据、文件、口令和控制信息。这些需加密的信息叫“明文”。这些信息加密后叫“密文”。

数据加密技术主要分为数据传输加密和数据存储加密。

密码技术是信息安全的核心和关键技术，通过数据加密技术，可以在一定程度上提高数据传输的安全性，保证传输数据的完整性。一个数据加密系统包括加密算法、明文、密文以及密钥，密钥控制加密和解密过程，一个加密系统的全部安全性是基于密钥的，而不是仅仅基于算法，所以加密系统的密钥管理是一个非常重要的问题。数据加密过程就是通过加密系统把原始的数字信息（明文），按照加密算法变换成与明文完全不同的数字信息（密文）的过程。

假设 E 为加密算法，D 为解密算法，则数据的加密解密数学表达式为：

$$P=D(KD,E(KE,P))$$

数据加密算法有很多种，密码算法标准化是信息化社会发展的必然趋势。按照发展进程来分，经历了古典密码、对称密钥密码和非对称密钥密码阶段，古典密码算法有替代加密、置换加密；对称加密算法包括 DES 和 AES；非对称加密算法包括 RSA、背包密码、McEliece 密码、Rabin、椭圆曲线、EIGamal 算法等。目前在数据通信中使用最普遍的算法有 DES 算法、RSA 算法和 PGP 算法。

根据收发双方密钥是否相同来分类，可以将这些加密算法分为常规密码算法和公钥密码算法。在常规密码中，收信方和发信方使用相同的密钥，即加密密钥和解密密钥是相同或等价的。常规密码的优点是有很强的保密强度，且经受住时间的检验和攻击，但其密钥必须通过安全的途径传送。在公钥密码中，收信方和发信方使用的密钥互不相同，而且几乎不可能从加密密钥推导出解密密钥。最有影响的公钥密码算法是 RSA，它能抵抗到目前为止已知的所有密码攻击。在实际应用中通常将常规密码和公钥密码结合在一起使用，利用 DES 或者 IDEA 来加密信息，而采用 RSA 来传递会话密钥。

可以通过密码技术实现信息的保密性、完整性、不可否认性和身份认证。

1.6.3 密码算法

网络安全通信中要用到两类密码算法，一类是对称密码算法，另一类是非对称密码算法。对称密码算法有时又叫传统密码算法、秘密密钥算法或单密钥算法，非对称密码算法也叫公开密钥密码算法或双密钥算法。对称密码算法的加密密钥能够从解密密钥中推算出来，反过来也成立。在大多数对称算法中，加密解密密钥是相同的。它要求发送者和接收者在安全通信之前，商定一个密钥供加密解密使用。对称算法的安全性依赖于密钥，泄漏密钥就意味着任何人都能对消息进行加密解密。只要通信需要保密，密钥就必须保密。加密解密过程如图 1.20 所示。

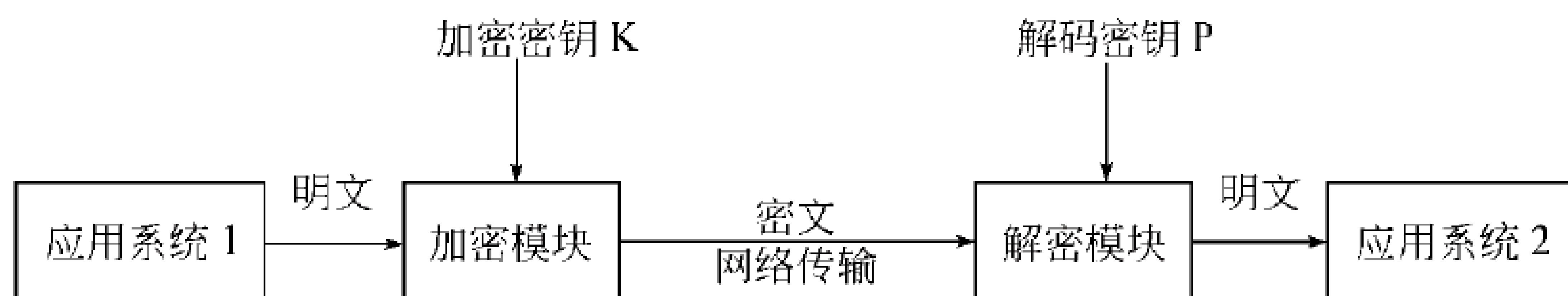


图 1.20 密码算法

1．对称密码算法

对称算法又可分为两类。一次只对明文中的单个位（有时对字节）运算的算法称为序列算法或序列密码。另一类算法是对明文的一组位进行运算，这些位组称为分组，相应的算法称为分组算法或分组密码。现代计算机密码算法的典型分组长度为 64 位 ——这个长度既考虑到分析破译密码的难度，又考虑到使用的方便性。后来，随着破译能力的发展，分组长度又提高到 128 位或更长。

常用的采用对称密码术的加密方案有 5 个组成部分。

（1）明文：原始信息。

（2）加密算法：以密钥为参数，对明文进行多种置换和转换的规则和步骤，变换结果为密文。

（3）密钥：加密与解密算法的参数，直接影响对明文进行变换的结果。

（4）密文：对明文进行变换的结果。

（5）解密算法：加密算法的逆变换，以密文为输入、密钥为参数，变换结果为明文。

对称加密解密的特点：加密时和解密时，使用同一把密钥。

2．非对称密码算法

而非对称加密解密的特点：加密时使用一把密钥，解密时使用另一把密钥。这两把密钥仅和对方互相配对。

其中一把可以公开的密钥叫公开密钥（Public Key），与其配对的、需保密的密钥叫私有密钥（Private Key）。

公开密钥与私有密钥是一对，如果用公开密钥对数据进行加密，只有用对应的私有密钥才能解密；如果用私有密钥对数据进行加密，那么只有用对应的公开密钥才能解密。因为加密和解密使用的是两个不同的密钥，所以这种算法叫作非对称加密算法。

因公开密钥可以公开，所以非对称加密算法（Asymmetric Cryptographic Algorithm）又名“公开密钥加密算法”。

1.6.4　信息系统安全

作为全方位的、整体的网络安全防范体系也是分层次的，不同层次反映了不同的安全问题，根据网络的应用现状情况和网络的结构，我们将信息系统的安全防范体系的层次划分为物理层安全、系统层安全、网络层安全和应用层安全。

1．物理环境的安全性（物理层安全）

该层次的安全包括通信线路的安全、物理设备的安全、机房的安全等。

物理层的安全主要体现在：

- 通信线路的可靠性（线路备份、网管软件、传输介质）。
- 软硬件设备安全性（替换设备、拆卸设备、增加设备）。
- 设备的备份。

- 防灾害能力、防干扰能力。
- 设备的运行环境（温度、湿度、烟尘）。
- 不间断电源保障，等等。

2．操作系统的安全性（系统层安全）

该层次的安全问题来自网络内使用的操作系统的安全，如 Windows、Linux、Unix 等。主要表现在 3 方面：

- 操作系统本身的缺陷带来的不安全因素，主要包括身份认证、访问控制、系统漏洞等。
- 对操作系统的安全配置问题。
- 病毒对操作系统的威胁。

3．网络的安全性（网络层安全）

该层次的安全问题主要体现在网络方面的安全性，包括：

- 网络层身份认证。
- 网络资源的访问控制。
- 数据传输的保密与完整性。
- 远程接入的安全。
- 域名系统的安全。
- 路由系统的安全。
- 入侵检测的手段。
- 网络设施防病毒等。

4．应用的安全性（应用层安全）

应用安全是指确保应用系统在对特定业务进行通信、存储和处理时所提供的信息和服务，应该具备保密性、完整性和可用性的能力。

该层次所提供的安全服务包括：

- 身份识别和认证。除操作系统层提供的基本的账户管理、身份认证外，应用层还应根据需要提供更为安全可靠的身份识别和认证。
- 访问权限控制。各应用系统应提供独立的访问权限控制和基于角色的权限管理等更细粒度的控制，以更进一步确认访问者是否合法。
- 通信数据的加密。以确保信息的机密性和完整性。
- 密码管理。包括密码生命周期管理，并根据需要决定加密算法和密码位数。
- 应用系统自身的安全如 Web 服务、电子邮件系统、DNS 等的安全，应用代码安全，应用软件容错。
- 应用安全审计。
- 病毒对系统的威胁。

1.7　信息化的发展与应用

项目管理师管理的项目从哪来？来自于某单位的 IT 规划，或者来自于行业的信息化规划或地区的信息化规划。如果项目是一颗葡萄的话，那信息化就是硕果累累的葡萄藤。

【重要性】★★★☆☆，相当于大楼的横向的地基，属于知识面、常识，很重要。

【出现的概率】★★★★☆，出现在试卷中的概率较高，一般出现在上午试卷中，信息化知识加上云计算、移动互联网、物联网、IT 服务共有 5 分左右，其中信息化知识占 1～5 分。

【考试大纲的要求】

熟悉信息化知识。信息化知识属于通用知识，中等难度。

1.7.1　信息化概念

在本书第 15 章“知识管理”中，已经解释了数据、信息和知识的概念，下面给出信息化和信息系统方面一些概念的解释。

1．信息化

信息化的核心是通过社会全体成员的共同努力，在经济和社会的各个领域充分应用基于现代信息技术的先进社会生产工具，创建信息时代社会生产力，推动生产关系和上层建筑的改革，使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面达到现代化水平。

信息化的过程是通过一个个的项目来完成的。这些项目建成的信息系统作为各行业、各单位的数字神经系统，支持和推动相关行业和相关单位的发展。

信息系统的功能就在服务各行业、各单位业务发展的过程中得以体现，如一个企业的 MRP 系统，它的功能不仅要支持企业的进销存，还要支持生产和财务，根据具体企业的需要 MRP 还可以具有其他的一些功能。

信息技术在各行各业的应用，不再仅仅是孤立分散的单个技术的使用，而是组成具有庞大规模的、有组织的信息网络体系去支持、改造各行各业的业务。这种网络作为各行各业业务的数字神经系统已经改变和正在改变人们的生产方式、工作方式、学习方式、交往方式、生活方式、思维方式等，将使人类社会发生极其深刻的变化。

2．信息系统的概念、功能、类型和集成

1）信息系统的概念

凡是能够用来扩展人的信息功能的技术，都是信息技术。以信息技术构成的系统称为信息系统。

2）信息系统的功能

所谓信息化就是使用先进的信息技术改造、提升和发展社会生活的方方面面，同时

信息技术自身也形成了一个产业，基于信息技术也催生了许多新的产业。

3）信息系统的类型

信息系统项目是根据用户需求，优选各种技术和产品，进行设计开发，将各个分离的“信息孤岛”连接、集成为一个完整、可靠、经济和有效的整体，并使之能彼此协调工作，发挥整体效益，达到整体优化的目的。

4）信息系统的集成

根据需要可以把设备、网络、软件、数据库等集成为一个信息系统，也可以把已有的信息系统和设备、网络、软件、数据库等集成为一个更大的信息系统。

系统集成主要包括设备系统集成、网络系统集成和应用系统集成。

1.7.2 国家信息化体系要素和发展战略

从国家层面来讲，信息化是推动经济社会发展的一个历史性过程。在这个过程中，综合利用各种信息技术，服务于人们的工作和生活的方方面面，并把贯穿于这些活动中的各种数据有效、可靠地进行管理，促进信息交流和知识共享，形成新的经济形态，提高经济增长质量。

对我国而言，已经明确了国家信息化体系和国家信息化的发展战略。

1．国家信息化体系

国家信息化体系有如下的 6 大要素：

（1）信息资源。

（2）国家信息网络。

（3）信息技术应用。

（4）信息技术和产业。

（5）信息化人才。

（6）信息化政策法规和标准规范。

这个体系是根据中国国情确定的，与国外提出的国家信息基础设施有所不同。

2．国家信息化的发展战略

我国信息化发展包括指导思想、战略方针和战略目标。

我国信息化发展的指导思想是：以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，贯彻落实科学发展观，坚持以信息化带动工业化、以工业化促进信息化，坚持以改革开放和科技创新为动力，大力推进信息化，充分发挥信息化在促进经济、政治、文化、社会和军事等领域发展的重要作用，不断提高国家信息化水平，走中国特色的信息化道路，促进我国经济社会又好又快地发展。

我国信息化发展的战略方针是：统筹规划、资源共享，深化应用、务求实效，面向市场、立足创新，军民结合、安全可靠。

2006—2020 年期间，我国信息化的发展战略目标是：

（1）促进经济增长方式的根本转变。

（2）实现信息技术自主创新、信息产业发展的跨越。

（3）提升网络普及水平、信息资源开发利用水平和信息安全保障水平。

（4）增强政府公共服务能力、社会主义先进文化传播能力、中国特色的军事变革能力和国民信息技术应用能力。

例题 1

______是国家信息化体系的六大要素。

A．数据库，国家信息网络，信息技术应用，信息技术教育和培训，信息化人才，信息化政策、法规和标准

B．信息资源，国家信息网络，信息技术应用，信息技术和产业，信息化人才，信息化政策、法规和标准

C．地理信息系统，国家信息网络，工业与信息化，软件技术与服务，信息化人才，信息化政策、法规和标准

D．信息资源，国家信息网络，工业与信息化，信息产业与服务业，信息化人才，信息化政策、法规和标准

例题 1 解析

本题考查国家信息化体系的构成。国家信息化体系包括信息技术应用、信息资源、信息网络、信息技术和产业、信息化人才、信息化法规政策和标准规范等 6 个要素，这 6 个要素按照图 1.21 所示的关系构成了一个有机的整体。

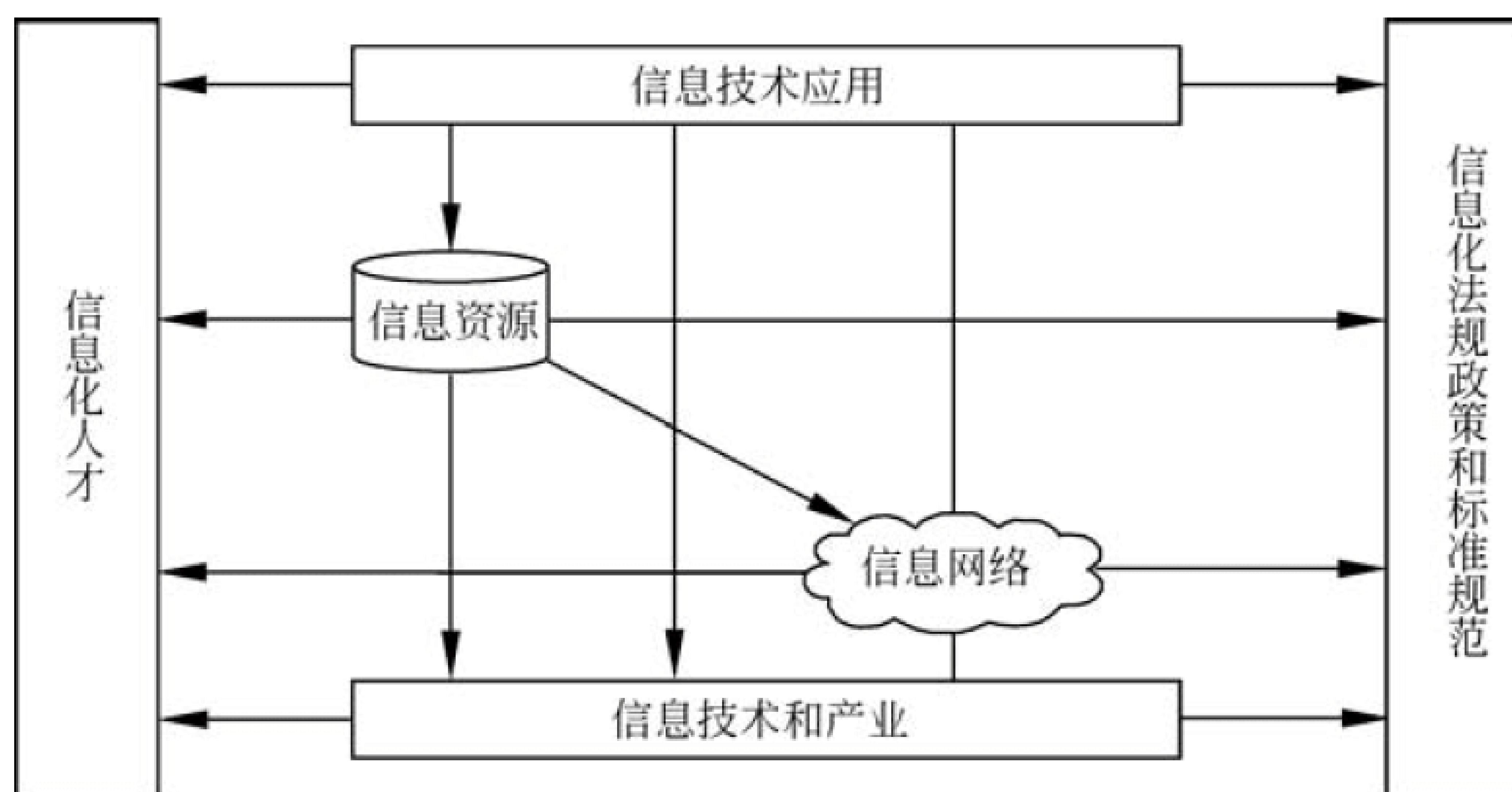


图 1.21　国家信息化体系 6 要素关系图

参考答案：B

1.7.3　电子政务

电子政务是指政府机构在其管理和服务职能中运用现代信息技术，实现政府组织结

构和工作流程的重组优化，超越时间、空间和部门分隔的制约，建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。电子政务模型可简单概括为两方面：政府部门内部利用先进的网络信息技术实现办公自动化、管理信息化、决策科学化；政府部门与社会各界利用网络信息平台充分进行信息共享与服务、加强群众监督、提高办事效率及促进政务公开等。

在中国，上述的电子政务为狭义的电子政务概念，广义的政务概念除包括狭义的电子政务外，还包括电子党务、电子政协和电子人大等。

1．电子政务的内容

电子政务的内容非常广泛，国内外也有不同的内容规范，根据国家政府所规划的项目来看，电子政务主要包括下面几个方面：

（1）政府间的电子政务；

（2）政府对企业的电子政务；

（3）政府对公民的电子政务。

当然政府部门的内部网络除支持政府内部业务之外，更是电子政务的网络基础。

2．电子政务的技术形式

电子政务从技术上讲，包括如下内容。

（1）电子政务是必须借助于电子信息化硬件系统、数字网络技术和相关软件技术的综合服务系统；硬件部分：包括内部局域网、外部互联网、系统通信系统和专用线路等；软件部分：大型数据库管理系统、信息传输平台、权限管理平台、文件形成和审批上传系统、新闻发布系统、服务管理系统、政策法规发布系统、用户服务和管理系统、人事及档案管理系统、福利及住房公积金管理系统等数十个系统。

（2）电子政务是处理与政府有关的公开事务，内部事务的综合系统。包括政府机关内部的行政事务以外，还包括立法、司法部门以及其他一些公共组织的管理事务。

（3）电子政务是新型的、先进的、革命性的政务管理系统。电子政务并不是简单地将传统的政府管理事务原封不动地搬到互联网上，而是要对其进行组织结构的重组和业务流程的再造。因此，电子政府在管理方面与传统政府管理之间有显著的区别。

3．电子政务建设的过程模式和技术模式

电子政务不仅仅是是政府信息中心的工作，不是体制改革办公室的工作，而是各级领导、尤其是领导班子一把手的工作。

电子政务系统的建立是一个从简单到复杂的发展过程，是逐步建立和完善起来的过程；在服务内容实施方面，是一个从试行到适应、由怀疑到自觉贯彻的长期过程。各层领导的决心、各层领导的示范和领头作用，既是建立电子政务系统的关键，也是实施电子政务的关键。

4. 电子政务建设的指导思想和原则

1）电子政务建设的指导思想

在科学发展观指引下，适应改革开放和现代化建设对政务工作的要求，转变政府职能，提高工作效率和监管的有效性，更好地服务企业、公民和社会；以需求为导向，以应用促发展，通过积极推广和应用信息技术，增强政府工作的科学性、协调性和民主性，全面提高依法行政能力，加快建设廉洁、勤政、务实、高效的政府，促进国民经济持续快速健康发展和社会全面进步。

2）电子政务建设的指导原则

根据上述指导思想，电子政务建设要坚持以下原则：

（1）统一规划，加强领导。

（2）需求主导，突出重点。

（3）整合资源，拉动产业。

（4）统一标准，保障安全。

1.7.4　习题及其分析

习题（1）

2002 年，《国家信息化领导小组关于我国电子政务建设指导意见》（中办发〔2002〕17 号）提出我国电子政务建设的 12 项重点业务系统，后来被称为“十二金工程”。以下＿（1）＿不属于“十二金工程”的范畴。

（1）A. 金关、金税　　B. 金宏、金财
C. 金水、金土　　D. 金审、金农

习题（1）分析

“为了提高决策、监管和服务水平，逐步规范政务业务流程，维护社会稳定，要加快 12 个重要业务系统建设；继续完善已取得初步成效的办公业务资源系统、金关、金税和金融监管（含金卡）4 个工程，促进业务协同、资源整合；启动加快建设宏观经济管理、金财、金盾、金审、社会保障、金农、金质和金水 8 个业务系统工程建设。”

根据“十二金工程”的范畴，其中不包括金土工程，因此应选 C。

参考答案：（1）C

习题（2）

某市政府门户网站建立民意征集栏目，通过市长信箱、投诉举报、在线访谈、草案意见征集、热点调查、政风行风热线等多个子栏目，针对政策、法规、活动等事宜开展民意征集，接收群众的咨询、意见建议和举报投诉，并由相关政府部门就相关问题进行答复，此项功能主要体现电子政务＿（2）＿服务的特性。

（2）A. 政府信息公开　　B. 公益便民
C. 交流互动　　D. 在线办事

习题（2）分析

通过市长信箱、投诉举报、在线访谈、草案意见征集、热点调查、政风行风热线等多个子栏目，针对政策、法规、活动等事宜开展民意征集，接收群众的咨询、意见建议和举报投诉，并由相关政府部门就相关问题进行答复主要体现了网民与政府有关部门的信息沟通和相互交流。因此应选 C。

参考答案：（2）C

习题（3）

近年来，电子政务在我国得到了快速发展，很多政府网站能够通过互联网为企业提供服务。从电子政务类型来说，这种模式属于__（3）__模式。

（3）A．B2B　　B．B2C　　C．C2C　　D．G2B

参考答案：（3）D

1.7.5 电子商务

根据电子商务发展历程，电子商务概念可分为原始电子商务与现代电子商务。

1．原始电子商务概念

使用电子信息技术工具进行商务活动。凡使用了诸如电报、电话、广播、电视、传真以及计算机、计算机网络等手段、工具和技术进行商务活动，都可以称之为电子商务。

2．现代电子商务概念

使用基于互联网的现代信息技术工具和在线支付方式进行商务活动。可以认为 EDI（电子数据交换）是连接原始电子商务和现代电子商务的纽带。

通俗地讲，电子商务是指交易当事人或参与人利用现代信息技术和计算机网络（主要是因特网）所进行的各类商业活动，包括货物贸易、服务贸易和知识产权贸易。

电子商务可以分为企业（Business）对终端客户（Customer）的电子商务（即 B2C）、企业对企业的电子商务（B2B）、企业与政府之间的电子交易（B2G）、消费者（公众）与消费者（公众）之间的电子交易（C2C）等 4 种主要类型。

当然企业的内部网络除支持企业内部业务之外，更是电子商务的网络基础。

1.7.6 习题及其分析

习题（1）

近年来了电子商务在我国得到了快速发展，很多网站能够使企业通过互联网直接为消费者销售产品和提供服务。从电子商务类型来说，这种模式属于__（1）__模式。

（1）A．B2B　　B．B2C　　C．C2C　　D．G2B

习题（1）分析

电子商务按照交易对象的不同，分为企业与企业之间的电子商务（B2B）、商业企业与消费者之间的电子商务（B2C）、消费者与消费者之间的电子商务（C2C），以及政府

部门与企业之间的电子商务（G2B）4 种。本题目中的模式属于 B2C。

参考答案：（1）B

习题（2）

电子商务是网络经济的重要组成部分。以下关于电子商务的叙述中，＿（2）＿是不正确的。

（2）A．电子商务涉及信息技术、金融、法律和市场等众多领域

B．电子商务可以提供实体化产品、数字化产品和服务

C．电子商务活动参与方不仅包括买卖方、金融机构、认证机构，还包括政府机构和配送中心

D．电子商务使用互联网的现代信息技术工具和在线支付方式进行商务活动，因此不包括网上做广告和网上调查活动

习题（2）分析

电子商务使用基于互联网的现代信息技术工具和在线支付方式进行商务活动，电子数据交换是连接原始电子商务和现代电子商务的纽带。现代电子商务包括：

① 以基于因特网的现代信息技术、工具为操作平台。

② 商务活动参与方增多，不仅包括买卖方、金融机构、认证机构，还包括政府机构和配送中心。

③ 商务活动范围扩大，活动内容包括货物贸易、服务贸易和知识产权交易等，活动形态包括网上销售、网上客户服务，以及网上做广告和网上调查等。

电子商务是一间综合性的新兴商务活动，涉及面相当广泛，包括信息技术、金融、法律和市场等众多领域，这就决定了与电子商务相关的标准体系十分庞杂，几乎涵盖了现代信息技术的全部标准范围及尚待进一步规范的网络环境下的交易规则。

综上所述 D 是不正确的。

参考答案：（2）D

习题（3）

某体育设备厂商已经建立覆盖全国的分销体系。为进一步拓展产品销售渠道，压缩销售各环节的成本，拟建立电子商务网站接受体育爱好者的直接订单，这种电子商务属于＿（3）＿模式。

（3）A．B2B　　B．B2C　　C．C2C　　D．B2G

习题（3）分析

电子商务按交易对象，可以分为企业与企业之间的电子商务 B2B、企业与消费者之间的电子商务 B2C、消费者与消费者之间的电子商务 C2C、以及政府与企业之间的电子商务 G2B。

本题，“设备厂商拟建立电子商务网站接受体育爱好者的直接订单”属于 B2C。

参考答案：（3）B

习题（4）

电子商务系统所涉及的四种“流”中，<u>（4）</u>是最基本的、必不可少的。

（4）A．资金流　　B．信息流　　C．商流　　D．物流

习题（4）分析

商流、物流、资金流和信息流是流通过程中的四大相关部分，由这四种“流”构成了一个完整的流通过程。

商流是一种买卖或者说是一种交易活动过程，就是确定谁和谁做生意的，通过商流活动发生商品所有权的转移；

物流就是货物的流动方向；

资金流就是货款谁交给谁的流向，一般同商流是一致的；

信息流就是货物贸易中相关信息如何传达的问题，没有固定格式，只要能够消息传达到相关方就可。

商流是物流、资金流和信息流的起点，也可以说是后三“流”的前提，一般情况下，没有商流就不太可能发生物流、资金流和信息流。反过来，没有物流、资金流和信息流的匹配和支撑，商流也不可能达到目的。四“流”之间有时是互为因果关系。

例如A企业与B企业经过商谈，达成了一笔供货协议，确定了商品价格、品种、数量、供货时间、交货地点、运输方式并签订了合同，也可以说商流活动开始了。要认真履行这份合同，下一步要进入物流过程，即货物的包装、装卸搬运、保管、运输等活动。如果商流和物流都顺利进行了，接下来进入资金流的过程，即付款和结算。无论是买卖交易，还是物流和资金流，这三个过程都离不开信息的传递和交换，没有及时的信息流，就没有顺畅的商流、物流和资金流。

参考答案：（4）B

习题（5）

使用网上银行卡支付系统付款与使用传统信用卡支付系统付款，两者的付款授权方式是不同的，下列论述正确的是<u>（5）</u>。

（5）A．前者使用数字签名进行远程授权，后者在购物现场使用手写签名方式授权商家扣款

B．前者在购物现场使用手写签名的方式授权商家扣款，后者使用数字签名进行远程授权

C．两者都在使用数字签名进行远程授权

D．两者都在购物现场使用手写签名的方式授权商家扣款

习题（5）分析

网上银行卡支付系统与传统信用卡支付系统的差别主要在于：

① 使用的信息传递通道不同。网上银行卡使用专用网，因此较安全。

② 付款地点不同。传统信用卡必须在商场使用商场的 POS 机进行付款，网上银行卡可以在家庭或办公室使用自己的个人计算机进行购物和付款。

③ 身份认证方式不同。传统信用卡在购物现场使用身份证或其他身份证明验证持卡人的身份，网上银行卡在计算机网络上使用 CA 中心提供的数字证书验证持卡人身份号商家、支付网关以及银行的身份。

④ 付款授权方式不同。传统信用卡在购物现场使用手写签名的方式授权商家扣款，网上银行卡在使用数字签名进行远程授权。

⑤ 商品和支付信息采集方式不同。传统信用卡使用商家的 POS 机、条形码扫描仪和读卡设备采集商品和信用卡信息；网上银行卡直接使用自己的计算机，通过鼠标和键盘输入商品和信用卡信息。

由上述的比较可知，使用网上银行卡支付系统付款使用数字签名进行远程授权，而使用传统信用卡支付系统付款则在购物现场使用手写签名的方式授权商家扣款。

参考答案：（5）A

1.7.7　工业化和信息化的融合

工业化和信息化的融合，简称两化融合，是指信息技术广泛应用到工业生产的各个环节，信息化成为工业企业经营管理的常规手段。信息化进程和工业化进程不再相互独立进行，不再是单方的带动和促进关系，而是两者在技术、产品、管理等各个层面相互交融，彼此不可分割，并催生工业电子、工业软件、信息服务业等新产业。两化融合是工业化和信息化发展到一定阶段的必然产物。

工业化与信息化的融合，其具体的含义如下。

一是指信息化与工业化发展战略的融合，即信息化发展战略与工业化发展战略要协调一致，信息化发展模式与工业化发展模式要高度匹配，信息化规划与工业化发展规划、计划要密切配合；

二是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合，能极大节约材料、能源等不可再生资源；

三是指虚拟经济与工业实体经济融合，孕育新一代经济的产生，极大促进信息经济、知识经济的形成与发展；

四是指信息技术与工业技术、IT 设备与工业装备的融合，产生新的科技成果，形成新的生产力。

1.7.8　智慧化

从数字化到智慧化，信息技术的发展已经迈进了新阶段，这个新阶段就是工业化与信息化的高度融合、整个社会从微观到宏观的智慧化。

信息化发展已经历三个阶段，即从数字化到网络化再到智慧化。

第一阶段是数字化，由于计算机的出现，通过将信息转化为数据成为计算资源，由计算机进行计算处理，使其成为有用的信息。

第二阶段是网络化，由于互联网的出现，信息可以在网络中互联互通，通过通信传输，将分散的信息转化为集成的信息，从而得以更好的应用。

第三阶段是智慧化，由于物联网的出现，使物体与物体在网络中互联互通，根据需求将感知信息进行加工建立智慧系统，实现智慧化应用，智慧化是信息化发展的最新阶段。

智慧化是信息新技术的集成应用，主要应用物联网技术、云计算技术、智慧终端技术、大数据技术等新技术，其中大数据技术是基石，成为智慧之源。现在已经进入大数据时代，数据中蕴藏着巨大的资源和财富。

信息世界的大量数据，通过分析、整合、挖掘，可加工形成智慧化的数据产品，通过返回到实体世界，对实体世界的发展起到优化提升的巨大作用，这就是智慧化发展的根本之源。

智慧化的本质是建立“虚拟大脑”系统，使实体具有“智慧”，大大提高“智商”，变得更加“聪明”，这是一个“换脑”的过程，将“笨”的大脑转换成一个“聪明”的大脑。

【智慧化发展的应用重点】

智慧化发展十分广阔，其应用遍及经济与社会的方方面面，重点应用于智慧企业、智慧产业和智慧城市。

一是智慧企业。智慧企业是智慧新技术在企业中的系统应用，企业经营的全过程都可以实施智慧化运作。网络是企业发展的助推器，打造智慧企业最重要的是组织智慧供应链，应用智慧系统，实现供应链所有成员的协同运作智慧创新；智慧研发设计有效加快产品设计速度，推进个性化设计；智慧生产加工，大幅度提高生产效率，确保产品质量；智慧经营管理，提升企业精益管理水平。特别是电子商务，所有企业都要高度重视电商运作，实现线上与线下互动经营，开辟企业的第二市场。企业要通过智慧化发展，实现高效化生产，精细化管理，敏捷化应变，大大提高企业经济效益和竞争能力。

二是智慧产业。智慧新技术应用于产业就成为智慧产业，每个产业一旦与智慧技术相结合，将大大提升产业素质，提高资源配置效率，实现产业的高度化。传统农业应用智慧技术就是现代化新农业，智慧农业在种植业、养殖业、畜禽业等方面都可实施智慧化生产。智慧制造是最有效率的，大量软件系统的应用，有效提升装备使用效率，实现远程监控，确保节能减排，特别是 3D 打印技术的应用将是制造业的重大革命。智慧服务业在智慧金融、智慧物流、智慧旅游诸多方面已取得明显成效。随着智慧化应用的发展，催生大量硬件产业、软件产业和服务产业，造就一个数万亿规模的智慧大产业。

三是智慧城市。城市走向大智慧已势在必行，当今“城市病”与日俱增，已成为城市发展的瓶颈。智慧城市正是为城市在发展中遇到的问题提供解决之道，可谓是医治“城

市病”的最佳良药。智慧城市应从解决“民生”问题为切入点，重点解决老百姓最关心的诸如“衣食住行安”中的难题。智慧医疗大大节约治病时间节省医疗费用；智慧食品安全通过追溯农产品的生产源头和加工过程以保安全；智慧住宅小区为居民提供各种便利服务；智慧交通解决通路通畅行驶方便；智慧安防确保公共设施和居民家居安全，今后所有大型建筑都要建成智能大厦。

1.8　信息系统服务管理

所有以服务于企业或组织机构的业务发展为目的，基于信息技术和信息化理念而提供的专业信息技术咨询服务、系统集成服务、技术支持服务等工作，都属于信息系统服务的内容。

针对信息系统服务存在的问题，工信部和地方各级信息产业主管部门根据行业发展的需要，为了保证信息系统工程项目投资、质量、进度及效果等各方面处于良好的可控状态，在不断地探索过程中，逐步形成了信息系统服务管理体系，该体系包括如下的管理内容：

（1）计算机信息系统集成单位资质管理。

（2）系统集成项目经理资格管理。

（3）信息系统工程监理单位资质管理。

（4）信息系统工程监理人员资格管理。

除以上内容之外，在全球范围内、在 IT 服务行业，也逐渐形成了一套 IT 服务管理的方法体系和行业标准。

1.8.1　信息系统工程监理

随着信息化建设的发展，各种各样的信息系统工程也越来越多，信息工程的投资跨度也越来越大。如何保证信息系统工程建设的质量？如何保证信息系统工程的效益？如何解决一个信息系统工程甲、乙双方在执行合同出现的纠纷和矛盾？如何保证信息系统工程特别是电子政务工程建设的安全可靠？工程监理是工程建设过程中必不可少的一个手段，也是国际上通行的做法。

信息系统工程监理是指依法设立且具备相应资质的信息系统工程监理单位（以下简称监理单位），受业主单位委托，依据国家有关法律法规、技术标准和信息系统工程监理合同，对信息系统工程项目实施的监督管理。

1．信息系统集成项目建设过程中的“三方一法”

信息系统集成项目控制管理工作是由三方（建设单位即主建方、集成单位即承建单位和监理单位）分工合作实施的，这三方应遵守统一的项目管理方法，这就是“三方一法”。这三方的能力和水平都会直接影响到系统集成项目的质量、进度、成本等方面。所

以，不仅对系统集成商推行集成资质认证制度，也要推行信息系统工程监理制度，同时在社会上、在各行各业大力宣传先进的项目管理方法，以推进整个社会的信息化建设和应用水平。

2．监理的必要性和意义

在信息系统工程建设中实施监理可以为工程建设提供更合理、更专业、更全面的保证。信息系统工程监理可以帮助业主单位更合理的保证工程的质量、进度、投资，并合理、客观的处理好它们之间的关系，监理也可以合理地协调业主单位和建设单位之间的关系，信息系统工程监理还可以有助于第三方的专业化服务功能。

3．监理内容

监理活动的主要内容被概括为“四控、三管、一协调”。

1）四控

信息系统工程质量控制；

信息系统工程进度控制；

信息系统工程投资控制；

信息系统工程变更控制。

2）三管

信息系统工程合同管理；

信息系统工程信息管理；

信息系统工程安全管理。

3）一协调

在信息系统工程实施过程中协调有关单位及人员间的工作关系。

1.8.2　IT 服务管理

随着社会在不断发展，各行各业对 IT 也有越来越高的要求。同时随着 IT 的不断进步，IT 也为各行各业的发展不断地提供新的解决方案。

IT 项目建成之后，需要对之建成的 IT 系统进行“售后服务”，而售后服务内容的进一步延伸就演变成了 IT 服务。

我们知道项目是一堆要完成的工作，但这些工作要在传统的三约束下完成，从而提交客户需要的产品、成果或服务。如何科学地完成项目？项目管理提供了一套科学的方法例如美国项目管理协会 PMI 总结了一套名为 PMBOK 的项目管理方法。

IT 服务是一种服务型的项目，IT 服务工作的开展也需要一套科学的方法。由英国政府中央计算机和电信局 CCTA 牵头组织，总结了进行 IT 服务的一套方法——ITIL（IT 基础设施库），从而踏出了对 IT 服务进行科学管理的第一步。

2001 年英国标准协会（BSI）在国际 IT 服务管理论坛（itSMF）年会上正式发布了以 ITIL 为基础的 IT 服务管理英国国家标准 BS15000。

基于 ITIL，ISO 于 2005 年 12 月正式发布了 IT 服务管理（ITSM）的国际标准 ISO 20000。

ITSS（Information Technology Service Standards，信息技术服务标准，简称 ITSS）是一套成体系和综合配套的信息技术服务标准库，全面规范了 IT 服务产品及其组成要素，用于指导实施标准化和可信赖的 IT 服务。ITTSS 由中国电子工业标准化技术协会信息技术服务分会负责组织和推进。

自 2009 年国标《信息技术　服务管理　第 1 部分：规范》（GB/T 24405.1—2009）发布以来，ITSS 标准体系逐步配套和完善，现在服务商可以依据 ITSS 的指导来建立一套完整的、科学的 IT 服务管理体系。

ITSM 的核心流程和模块划分为：IT 服务支持（IT Service Support）、 IT 服务交付（IT Service Delivery）和服务台（Service Desk），如图 1.22 所示。

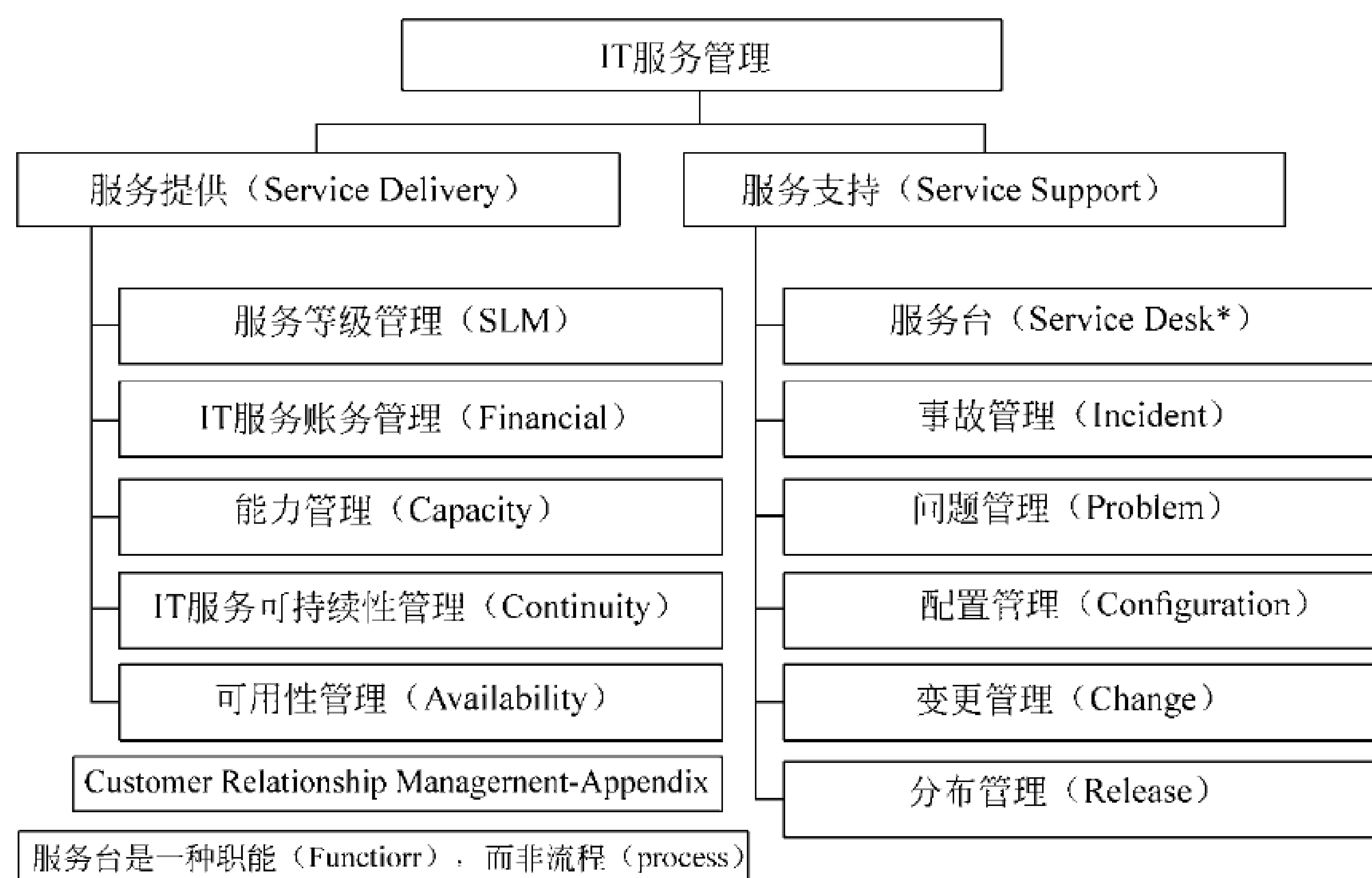


图 1.22　IT 服务管理的组成

IT 服务支持（IT Service Support）关注于 IT 基础设施的日常服务支持，它提供了以下 5 个基本的相关管理流程。

（1）突发事件管理（Incident Management）：事件管理是处理服务台所反应的、每天的、日常问题。通过事件管理，尽快恢复 IT 的正常服务。

（2）问题管理（Problem Management）：问题管理的目标是消除引起事件的深层次根源，以防事件再次发生，将事件对业务的影响降到最低程度。

（3）变更管理（Change Management）：确保使用标准方法和规范流程提出变更，确保经授权地处理所有 IT 基础架构变更。

（4）配置管理（Configuration Management）：通过识别、控制、维护和确认所有配置项，为 IT 基础架构提供逻辑模型。

（5）应用发布管理（Release Management）：确保以协同的方式发布所有技术和非技术的内容。

IT 服务交付（IT Service Delivery）功能与组织每年的规划周期和每年持续的评估息息相关。因此，IT 服务交付形成了一个逻辑严谨的功能组。主要的 5 个功能如下。

（1）服务级别管理（Service Level Management）：通过确认、监控、报告和评审 IT 服务的成本效益这样一个循环维持和不断改进 IT 服务质量。

（2）IT 服务财务管理（IT Service Financial Management）：配置成本效益比合理的 IT 资源为业务部门提供 IT 服务。

（3）IT 服务连续性管理（IT Service Continuity Management）：确保发生灾难后在预定时间内必需的 IT 技术、相关服务设施能得以恢复以支持业务持续管理。

（4）能力管理（Capacity Management）：在成本和业务需求的双重约束下，通过配置合理的服务能力使组织的 IT 资源发挥最大效能。

（5）可用性管理（Availability Management）：通过分析用户和业务方的可用性需求并据以优化和设计 IT 基础架构的可用性，从而确保以合理的成本满足不断增长的可用性需求。

而服务台是用户和 IT 服务组织的中心联系点，是一个服务职能，是 IT 服务方为用户提供一个唯一的联络窗口，管理客户请求、协调支持人员的工作，直至故障被解决。

这些流程和职能之间的关系如图 1.23 所示。

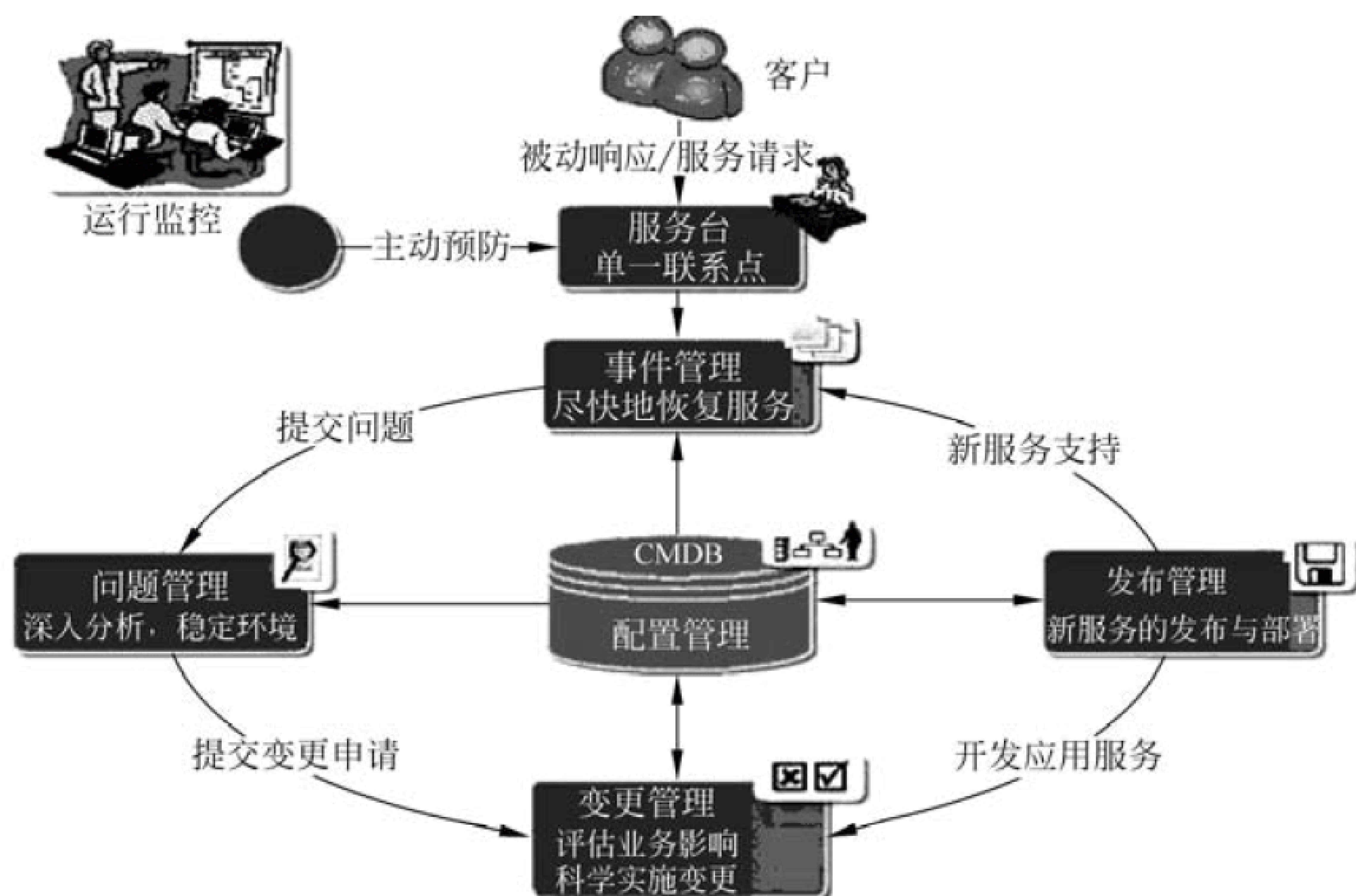


图 1.23 IT 服务支持流程

1.8.3　系统及其分析

习题（1）

小张因电脑无法启动，向服务台提出服务请求。按照 IT 服务管理流程，服务台应向__（1）__提出服务指令。

（1）A．问题经理　　B．事件经理　　C．发布经理　　D．变更经理

习题（1）分析

这属于事件管理，因此按照 IT 服务管理流程，服务台应向“事件经理”提出服务指令。

参考答案：（1）B

习题（2）

一般来说，以下不包含在服务级别协议中的是__（2）__。

（2）A．服务需求方要求 7×24 小时的服务

B．服务响应时间不能超过 30 分钟

C．发生一起超时事件罚款 300 元

D．明确提供服务人员的类别

习题（2）分析

服务级别协议是指提供服务的企业与客户之间就服务的品质、水准、性能等方面所达成的双方共同认可的协议或契约。

典型的服务级别协议的内容如下。

① 与各方对所提供服务及协议有效期限的规定；

② 服务提供期间的时间规定，包括测试、维护和升级；

③ 对用户数量、地点以及/或提供的相应硬件的服务的规定；

④ 对故障报告流程的说明，包括故障升级到更高水平支持的条件。应包括对故障报告期望的应答时间的规定；

⑤ 对变更请求流程的说明。可能包括完成例行的变更请求的期望时间；

⑥ 对服务级别目标的规定；

⑦ 与服务相关的收费规定；

⑧ 用户责任的规定（用户培训、确保正确的桌面配置、没有不必要的软件、没有妨碍变更管理流程等）；

⑨ 对解决与服务相关的不同意见的流程说明。

“发生一起超时事件罚款 300 元”属于服务合同违约的处罚条款。

参考答案：（2）C

习题（3）

2011 年 3 月全国两会召开期间发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二

个五年规划纲要》有如下内容："推动物联网关键技术研发和重点领域的应用示范"。从技术架构上看，物联网可分为三层：感知层、网络层和应用层。其中网络层可包括__（3）__。

（3）A．各种传感器以及传感器网关，包括二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器、二维码标签、RFID标签和读写器、摄像头、GPS等

B．互联网，有线、无线通信网，各种私有网络，网络管理系统和云计算平台等

C．用户（包括人、组织和其他系统）的接口

D．网络应用程序

习题（3）分析

网络层可包括"互联网，有线、无线通信网，各种私有网络，网络管理系统和云计算平台等"。

参考答案：（3）B

习题（4）

在下列应用场景中，属于SaaS（软件即服务）模式的是__（4）__。

（4）A．供应商通过Internet提供软件，消费者从供应商处租用基于Web的软件来管理企业经营活动

B．供应商开拓新的IT基础设施业务，消费者通过Internet从计算机基础设施获得服务

C．消费者从供应商处购买软件的License

D．消费者从互联网下载和使用免费软件

习题（4）分析

"供应商通过Internet提供软件，消费者从供应商处租用基于Web的软件来管理企业经营活动"属于SaaS（软件即服务）模式。

参考答案：（4）A

习题（5）

团购是当前一种较为流行的电子商务模式，某团购网站通过自己强大的公关能力与企业合作，向用户提供价格较为低廉或折扣较高的产品，同时为方便用户使用，该团购网站也提供了用户之间的转让平台。根据上述描述，该团购网站涉及的电子商务类型是__（5）__。

（5）A．B2B 和B2C　　B．B2C和C2C

C．B2B 和C2C　　D．B2B、B2C和C2C

习题（5）分析

"团购网站通过自己强大的公关能力与企业合作"属于B2B，"该团购网站也提供了用户之间的转让平台"属于B2C，因此该题正确答案是"B2C和C2C"。

参考答案：（5）B

1.9　信息系统规划

企业信息化就是企业将信息技术手段应用到企业的生产和运营管理中，利用信息技术来改造和提升自己的业务和管理水平的过程。在这一过程中，企业贯彻先进的管理理念，通过先进的信息技术和管理手段去整合企业现有的生产、经营、设计、制造、管理和销售等等，及时地为企业的决策系统提供准确而有效的数据、决策信息和决策参考，以便对需求做出迅速的反应，其本质是加强企业的“核心竞争力”。

企业的信息化首先需要从合理有效的规划开始。

企业信息化规划，是指在企业发展战略目标的指导下，在理解企业发展战略目标与业务规划的基础上，诊断、分析、评估企业管理和信息技术现状，优化企业业务流程，结合所属行业信息化方面的实践经验和对最新信息技术发展趋势的掌握，提出企业信息化建设的远景、目标和战略，制定企业信息化的系统架构、确定信息系统各部分的逻辑关系，以及具体信息系统的架构设计、选型和实施策略，对信息化目标和内容进行整体规划，全面系统地指导企业信息化的进程，协调发展地进行企业信息技术的应用，及时地满足企业发展的需要，以及有效充分地利用企业的资源，以促进企业战略目标的实现，满足企业可持续发展的需要。

1．企业信息化的规划和方法

如何规划一家企业信息化的发展道路？如果你把“为一家企业制定信息化规划”当成一个咨询项目，那么就茅塞顿开了，这个咨询项目也要经历如下阶段。

1）环境分析

环境分析是规划的依据。需要深入分析企业所处的国内外宏观环境、行业环境、企业具有的优势与劣势、面临的发展机遇与威胁等。其中包括要分析行业、信息技术的发展现状、发展特点、发展动力、发展方向以及信息技术在行业发展中起的作用，除此之外还要了解同行对信息技术的应用情况，包括具体技术、实现功能、应用范围、实施手段以及成果和教训等。

2）企业战略分析

企业信息化是为实现企业战略目标服务的。为了进行企业信息化规划，在这部分，要明确企业的发展目标、发展战略和发展需求。通过分析，明确企业战略与信息技术之间的关系，使信息化更好地支持企业的发展战略。

在这个阶段，使用的主要方法有：

- 关键成功因素法（Critical Success Factors，CSF）。
- 战略目标集转化法（Strategy Set Transformation，SST）。
- 企业系统规划法（Business System Planning，BSP）。

还有几种用于特殊情况，或者作整体规划的一部分使用，如企业信息分析与集成技

术（BIAIT）、产生/方法分析（E/MA）、投资回收法（ROI）、征费法（Charge out）、零线预算法、阶石法等。

3）分析与评估企业现状

对企业的现状分析与评估应该从两个方面着手：企业的业务能力现状和企业的信息技术能力及现状。

4）企业关键业务流程分析与优化

分析并确定那些流程中不合理、效率低、与企业战略目标不符的流程及环节，发现能够在现有环境中实现企业战略目标，并使企业获得竞争力的关键业务驱动力以及关键流程，从而根据企业战略目标和外部环境，进一步优化流程。

5）信息化需求分析

需求分析是在企业战略分析和现状评估的基础上，按照优化流程的业务运作模式，制定企业适应未来发展的信息化战略，指出信息化的需求。需求分析包括系统基础网络平台、应用系统、信息安全、数据库等需求。

6）信息化战略的制定

制定企业信息化的指导纲领并适时调整，争取企业以最适合的规模、最适合的成本、去做最适合的信息化工作，包括：

- 根据本企业的战略需求，明确企业信息化的远景和使命，定义企业信息化的发展方向和企业信息化在实现企业战略过程中应起的作用。
- 起草企业信息化基本原则。它是指为加强信息化能力而提出的基本的准则和指导性的方针。
- 制定信息化目标。明确信息技术（IT）对每一个业务支持的理想状态，即 IT 战略目标。

7）确定信息化的总体构架和标准

在企业发展战略目标的指导下，基于业务发展需求和对信息化的需求，首先从系统功能、信息架构和系统体系三方面对信息系统应用进行规划，确定信息化体系结构的总体架构。同时还需要拟定信息技术标准。

8）信息化项目分解

分析整个信息化过程中的资源投入和工作重点中存在的问题，确定弥补差距所需要的行动，将整个信息化过程分解成为相互关联，互相支撑的若干项目，定义每一个项目的范围、业务前提、收益、优先次序，以及预计的时间、成本和资源；并对项目进行分派和管理，选择每一项目的实施部门或小组，确定对每一项目进行监控与管理的原则、过程和手段。

9）信息化保障分析

针对每个项目，进行保障性分析，即按重要性排列优先顺序，进行准备度评分，并根据结果做出初步取舍，形成路标规划。然后对项目进行财务分析，根据公司财力，决

定取舍。

1.10　企业首席信息官及其职责

CIO（Chief Information Officer，首席信息官）是一种新型的信息管理者。他们不同于一般的信息技术部门或信息中心的负责人，而是已经进入公司最高决策层，相当于副总裁或副经理地位的重要官员。

企业首席信息官的具体职责，可以从 4 个层面来分析 CIO 的职责：战略层面、执行层面、团队建设、沟通层面。主要包括以下方面。

1．制定企业信息化战略、规划和技术方案

1）信息资源规划

对企业生产经营所需要的信息从采集、处理到开发利用进行全面的规划，研究开展大数据应用。

2）信息资源整合

建立全面、广泛的企业信息资源架构，实现信息资源的有效管理和综合利用。

3）业务创新研究

理解市场竞争环境以及信息技术发展趋势，运用信息技术开展决策支持和业务创新。

2．实施企业信息化战略、规划和技术方案

1）业务流程再造

运用最新的管理理念和技术手段进行业务流程优化和再造，预见并处理实施中出现的障碍。

2）项目选型实施

准确理解内部需求，确定选型标准，审批或参与审批项目选型，领导或参与领导重大项目的实施。

3）信息化教育

开展教育培训，提高企业员工信息素养和技术应用能力，增强全员的信息安全意识。

3．开展企业信息化管理与服务

1）内外部沟通

与企业各部门以及外部组织之间进行沟通，协调各方面资源促成信息共享、应用集成和职能协同。

2）保障信息安全

建立信息安全保障制度，提升技术条件和设备设施保障水平，提高安全事件处理能力。

3）人才队伍建设

建立信息化工作团队，在必要时调动外部人力资源，带领团队开展工作，进行人员绩效评价。

根据国务院国有资产监督管理委员会，国资发〔2009〕102 号文件：关于进一步推进中央企业信息化工作的意见。提到要求在央企建立首席信息官（CIO）制度，设立信息化专职管理部门。其首席信息官的主要职责是：

（1）挖掘企业信息资源、制定企业信息化战略、为企业信息化布局、评估信息化价值；

（2）负责信息流、物流、资金流的整合，完成信息系统的选型实施；

（3）收集研究企业内外部的信息，为决策提供依据；

（4）协助完成企业业务流程重组、运用信息管理技术重建企业的决策体系和执行体系；

（5）安排企业信息化方面的培训，发现信息应用的瓶颈、观察研究企业运作中的信息流及其作用。

第 2 章　信息系统项目管理基础

建设一个办公网络、建设一个网站、开发一个新办公软件系统、建设一个网上书店、开发一个网上交易系统、智能建筑弱电总包、对某市政府办公网络的日常维护、提交一份可研报告等等，所有这些工作就是项目管理师日常要管理的项目。

那么什么是项目？什么是项目管理？要管好项目，需要涉及哪些因素？这些问题都是本章要关注的。

【复习提示】

虽然这一部分内容在考试中的比重不是很大，但作用重要，它是整个信息系统项目管理的基础、也给出了信息系统项目管理的全貌，因此务必掌握，从而为后续内容打下坚实基础。

【重要性】★★★★★，相当于大楼的地基，虽然住不了人，但是很重要。

【出现的概率】★☆☆☆☆，出现在试卷中的概率很低。

【考试大纲的要求】

掌握信息系统项目管理如下的基本概念和知识。

（1）信息系统项目的特点。

（2）项目管理知识体系。

（3）项目管理专业领域。

（4）项目管理与运作管理、战略管理的区别与联系。

（5）项目管理与其他学科的关系。

（6）项目管理师应该具备的技能和素质。

（7）项目管理环境。

大家知道，单个木板是盛不了水的，需多块木板用铁箍围成一个木桶，木桶盛水多少取决于最短的木板。

同样地道理，单个人的体力和智力是极其有限的，许多大型复杂的活动是单个人完成不了的，需多个人组织成一个团队才能搞定。项目经理作为团队的领导，对单个人应用其所长，组建团队时应取长补短。团队示意图如图 2.1 所示。

解决计算问题，单个人可以完成编程，单个计算机可以运行这样的程序；解决一个企业管理问题，解决各部门之间的业务协同，一个局域网（LAN）可以解决企业级的需求，一个小型的项目团队可以完成这样的项目。解决分布在不同国家、不同地区间的多个组织多个个人之间的业务协同和沟通，得需要 Internet 作为基础设施，至少需要一个中型项目团队才能搞定。

【土豆在法国的推广】

安瑞·帕尔曼彻是法国的著名农学家。他曾被德国人抓去当了俘虏。当时欧洲各国

已经普遍开始栽种土豆了，但法国却很长时间都没有推广。因为，宗教界认为土豆是“鬼苹果”，只因它生长在黑暗的地下；医生认为，土豆是土里生长的，像根上的瘤，可能对人体有害；农学家认为，由于土豆大量吸食土壤中的营养会使土地变得贫瘠。

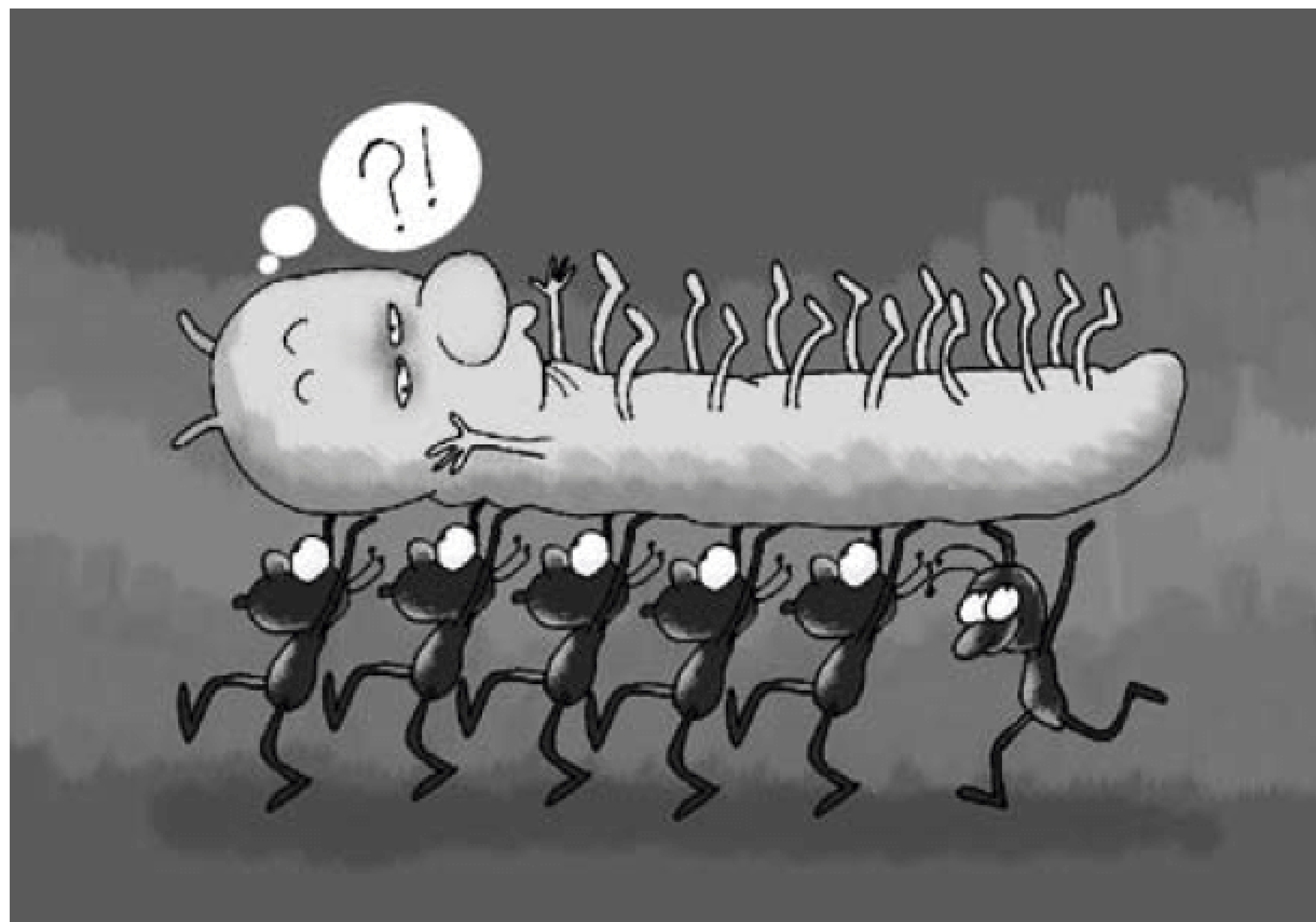


图 2.1 团队①

帕尔曼彻在德国期间吃过土豆。从而改变了对土豆的看法。回到法国后，他决心要在自己的故乡培植它、推广它。但是“鬼苹果”的传言在人们头脑里已经根深蒂固，他很长时间也没能说服一个人来栽种土豆。终于他想出一个特殊的办法。帕尔曼彻在国王的许可之下，在一块出了名的低产田里栽种了一批土豆。根据他的要求，由一支身穿仪仗队服，全副武装的国王卫士日夜看守这块田地。过了一段时间，帕尔曼彻命令士兵们白天站岗，夜晚则统统回去休息。这时早就受好奇心驱使的人们纷纷在晚上前来偷挖土豆，并把它栽到自己的园田地里。就这样，那块低产田的土豆很快被偷光了。于是，土豆也在法国推广开了。

【土豆在俄国的推广】

大约在 19 世纪初，沙皇彼得大帝用重金从荷兰鹿特丹买了一袋马铃薯，命人把它们种在彼得堡宫中的花园里。马铃薯的绿枝分蘖后开花时，彼得大帝传旨内宫佳丽和满朝文武轮番到花园里去观赏。他下令彼得堡近郊和全国的农民都种植这种薯类。农民不知道马铃薯的经济价值，只以为是皇家的奢侈品，便像拒缴赋税那样抵制试种，结果行不通。到了尼古拉一世执政时候，俄罗斯发生了严重饥荒。民不聊生，饿殍遍地。皇家勒令农民普遍种植马铃薯。因为薯种贵，农民买不起，便愤怒地揭竿而起，爆发了席卷全俄罗斯的“马铃薯暴动”。后来，俄国官方只好用奖励的办法，才慢慢推广了马铃薯的种植面积，使俄罗斯成为“马铃薯超级大国”。

法俄两国推广土豆的历史告诉我们，必需尊重知识的价值。如果盗版盛行，大家就不尊重知识了，久而久之，社会就会演化成知识沙漠。

① 该图来自 http://www.szzh9.com/a/qicaishenghuo/kaixinyike/2010/0424/2296.html。

【基本概念】

1．项目（Project）

项目是为创建某一独特产品、服务或成果而临时进行的一次性努力。

2．项目的特点（Project Characteristics）

独特性、临时性（或叫一次性）和渐进明细是项目的最基本的特点。

【举一反三】典型的信息系统项目还有哪些特点？

3．项目目标（Project Objective）

（1）项目目标就是实施项目所要达到的期望结果，即项目所能交付的成果或服务，这是项目的成果性目标。除成果性目标之外，项目还有管理性目标：进度目标、成本目标和质量目标。

（2）项目目标特性：多目标性、优先性、层次性。

（3）陈述、制定项目目标时，应遵守的原则为：Specific（具体的）、Measurable（可测量的）、Agreed to（相关方同意的）、Realistic（现实的）和 Time-oriented（有时限要求的）。这 5 项原则简称为 SMART。

4．项目管理（Project Management）

项目管理是一门新兴的管理学科，项目管理为在指定时间内、给定预算内完成项目提供一套科学的方法，在这个过程中要满足客户需求、而且项目过程符合规范、项目产品通过验收。总之，项目管理就是综合运用知识、技能、工具和技术来实现对项目的各项要求。

5．客户（Client 或 Customer）

客户指提供资金、确定需求并拥有项目成果的组织或个人。

6．项目发起人（Project Sponsor）

以现金或其他形式为项目提供财务资源的组织或个人，也叫出资人、出资方。

7．顾客（Customer）和用户（User）

顾客专指购买项目成果的实体或个人，用户专指直接使用项目产品的实体或个人。

8．项目的传统三约束

在项目要完成的任务确定之后，项目必须要在指定的时间内完成、在指定的预算内完成、还要满足明确的质量标准。因此称时间、成本和质量为项目的传统三约束，这三个约束也是项目的三个管理目标。

9．项目干系人

项目干系人，英文为 stakeholder，是指那些参与项目或是其利益会受到项目执行影响的个人和组织，以及其利益会受到项目完成的结果影响的个人和组织，或者这些个人和组织可以对项目及其结果产生影响。项目管理团队必须明确项目的干系人，确定其需求，然后对这些需求进行管理和施加影响，确保项目取得成功。

有时，项目干系人也叫项目利益相关者。

2.1 信息系统项目管理概述

【项目管理与运作管理、战略管理的区别与联系】

与项目不同，运作（operation）是指日常的工作，持续不断地、重复地进行。运作也叫运营。项目和运作的共性为：

（1）需要由人来完成。

（2）受制于有限的资源。

（3）需要进行计划、执行和控制等。

项目和运作的主要区别如下。

（1）运作是具有连续性和重复性的，而项目则是临时性的和独特的。

（2）项目目标与运作的目标有根本区别。

表 2.1 给出了项目和运作的共性和区别。

表 2.1 项目和运作的对照表

项　目	运　作
创建项目任务书、成立组织、达到独特的目标	项目任务书、组织和目标都是半固定的
可以推动变更	维持现状
独特的产品或服务	标准的产品或服务
不同种类的团队	同种类的团队
有起止日期	持续不断

项目管理与战略管理的区别与联系如下。

战略管理是指组织为实现其战略目标，制定战略决策，实施战略方案和控制战略绩效的动态管理过程。项目管理是实现组织的战略的一种重要方法。

2.2 项目管理知识体系构成

项目管理是在项目活动中运用知识、技能、工具、技术和方法来实现项目要求。例如大多数情况下，这些要求是指在一定时间内、一定的预算内和满足一定的质量标准前提下创造或提供项目的产品、成果或服务。此时的时间要求、成本要求、质量要求和项目的产品等就构成了项目的要求。

2.2.1 项目管理知识体系

项目管理通过一个个过程来完成。按出现时间的先后划分，管理过程可被组织成“启动、计划、执行（或称实施）、监督与控制、收尾”等 5 个过程组。

以上 5 大过程组也可按过程涉及的项目管理知识分类，按知识合并同类项，这样的话，管理过程就被组织成整体管理、范围管理、进度管理、成本管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理、风险管理、采购管理和干系人管理等 10 大知识领域，这些知识领域是跨行业的，是通用的，称之为项目管理知识体系。

针对信息系统项目的管理，除这 10 个通用的知识域外，根据该行业项目管理的要求，还需要信息化知识、系统集成技术 IT 知识、项目组合管理、项目集管理、组织级项目管理、PMO 等，这些知识在本书的相关章节会一一介绍。

2.2.2　信息系统项目管理专业领域

有效的管理要求项目管理团队至少能理解和使用以下 5 个方面的专门知识领域。

（1）项目管理知识体系。

（2）IT 领域及其他领域的知识、标准和规定。

（3）项目环境知识。

（4）通用的管理知识和技能。

（5）软技能或人际关系技能。

2.2.3　项目管理环境

项目管理团队管理项目时，受项目所在的社会、经济、法律法规及行业标准，以及自然环境的影响，这些构成了项目所处的大环境。除此之外，项目的执行也会受到所在企业的影响，受到企业文化、组织架构、方针政策、规章制度等的影响，这些构成了项目的“组织因素”。

2.2.4　项目管理师应该具备的技能和素质

一个合格的项目经理，在管理项目时，除扮演好项目经理这一“管理岗位”角色、需求驱动项目、把握项目大局、坚持“一把手工程”外，至少应当具备如下的素质。

（1）计划、组织、执行和监控能力；

（2）协调能力、沟通与表达能力；

（3）领导能力；

（4）恪守职业道德；

（5）广博的知识；

（6）丰富的实践经验。

2.2.5　软技能

“软技能”其实是“情商”（EQ：Emotional Intelligence Quotient）的通俗叫法，它由一系列能够反映个人特质的要素组成，这些要素包括一个人的人格特质、社交能力、与

人沟通的能力、语言能力、个人行为 习惯、待人友善、积极乐观等。

“软技能”与那些作为一份工作硬性要求的“硬技能”，是互补的。

项目经理在管理项目时，要通过项目团队和其他干系人来完成工作。有效的项目经理需要平衡道德因素、人际技能和概念性技能，以便分析形势并有效应对，重要的人际技能包括：

（1）领导力；

（2）团队建设；

（3）激励；

（4）沟通；

（5）影响力；

（6）决策能力；

（7）政治和文化意识；

（8）谈判；

（9）建立信任；

（10）冲突管理；

（11）教练技术。

这些软技能，大致可分为如下5类：

（1）掌握基于PC和WEB的各种业务协同工具的熟练应用；

（2）掌握业务沟通的技能；

（3）掌握如何组织会议；

（4）掌握情报收集和谈判的技巧；

（5）掌握管理和领导的基本理论和技能。

2.2.6　项目管理与其他学科的关系

（1）项目管理理论从工程实践总结而来，经过总结提高，逐步发展为一门最新的管理学科——项目管理。同时，项目管理又指导项目的实施。这是一个工程实践丰富项目管理理论、项目管理理论反过来又指导工程实践的一个螺旋式上升的过程。

（2）当前国际项目管理的发展，有三个特点，即全球化、多元化和专业化的发展。

（3）我国建立信息系统项目管理体系的原则为顺应国际潮流、符合中国国情、体现行业特点和满足应用需求。

（4）我国推广项目管理方法的特点如下。

① 推行项目经理制。对系统集成企业而言，使企业资质与其拥有的项目经理人数挂钩，令人才有序流动，稳定了项目经理队伍，促进了企业发展。

② 政府推动、行业推广、企业积极运用项目管理方法。

③ 项目经理主动应用项目管理方法。

④ 对客户和用户负责。

2.3　IPMP/PMP

自 1965 年起，在项目管理领域，陆续出现了一些专业组织，这些组织总结归纳了项目管理知识体系，也推出了自己的一套项目经理认证办法。国际项目管理协会 IPMA 和美国项目管理协会 PMI 就是这样的专业组织。

2.3.1　IPMA 和 IPMP

国际项目管理协会（International Public Management Association，IPMA）创建于 1965 年，最初的成员多为欧洲国家，现已扩展到世界各大洲。目前 IPMA 由来自英国、法国、德国、俄罗斯、中国等 30 多个国家的项目管理专业组织组成。这些国家的组织用本国语言和英语开发本国项目管理的专业需求，IPMA 则以国际上广泛接受的英语作为工作语言来提供有关的国际层次的服务。

国际项目管理资质标准（IPMA Competence Baseline，ICB）是 IPMA 建立的知识体系。IPMA 委员会在 1998 年确认了 IPMA 项目管理人员专业资质认证全球通用体系（ICB）的概念，并决定在所有的会员国逐步实施 IPMA 审定的四级认证计划。

在 ICB 体系的知识和经验部分，IPMA 将其知识体系划分为的 28 个核心要素和 14 个附加要素，如表 2.2 所示。

表 2.2　ICB 的 28 个核心要素和 14 个附加要素

核 心 要 素		附 加 要 素
（1）项目和项目管理	（15）资源	（1）项目信息管理
（2）项目管理的实施	（16）项目费用与融资	（2）标准和规范
（3）按项目进行管理	（17）技术状态与变化	（3）问题解决
（4）系统方法与综合	（18）项目风险	（4）项目后评价
（5）项目背景	（19）效果度量	（5）项目监督与监控
（6）项目阶段与生命期	（20）项目控制	（6）业务流程
（7）项目开发与评估	（21）信息、文档与报告	（7）人力资源开发
（8）项目目标与策略	（22）项目组织	（8）组织的学习
（9）项目成功与失败的标准	（23）团队工作	（9）变更管理
（10）项目启动	（24）领导	（10）项目投资体制
（11）项目收尾	（25）沟通	（11）系统管理
（12）项目结构	（26）冲突与危机	（12）安全、健康与环境
（13）范围与内容	（27）采购与合同	（13）法律与法规
（14）时间进度	（28）项目质量管理	（14）财务与会计

国际项目管理专业资质认证（International Project Management Professional，IPMP）是 IPMA 在全球推行的四级项目管理专业资质认证体系的总称。IPMA 依据国际项目管理专业资质标准，针对项目管理人员专业水平的不同将项目管理专业人员资质认证划分为如下的四个等级：

- A 级（Level A）证书是认证的高级项目经理。
- B 级（Level B）证书是认证的项目经理。
- C 级（Level C）证书是认证的项目管理从业人员。
- D 级（Level D）证书是认证的项目管理助理员。

2.3.2 PMI 和 PMP

美国项目管理学会 PMI（Project Management Institute）成立于 1969 年，是一个有着近 10 万名会员的国际性学会。它致力于向全球推行项目管理，是由研究人员、学者、顾问和经理组成的最大的全球性项目管理专业组织。

项目管理的知识体系（Project Management Body of Knowledge，PMBOK），是 PMI 早在 20 世纪 70 年代末提出的，并于 1991、1996、2000、2004 年 4 次修订（2008 年的年初在 Internet 上可以下载 2008 版的征求意见稿）。在这个知识体系指南中，把项目管理划分为 5 个过程组和 9 个知识领域，如表 2.3 所示。

表 2.3 PMI 提出的项目管理知识体系

项目生命周期	过程组	9 大知识域
（1）项目生命周期	（1）启动过程组	（1）整体管理
（2）项目生命周期各阶段	（2）计划过程组	（2）范围管理
（3）阶段内和阶段之间的过程	（3）执行过程组	（3）进度管理
	（4）监控过程组	（4）成本管理
	（5）收尾过程组	（5）质量管理
		（6）人力资源管理
		（7）沟通管理
		（8）采购管理
		（9）风险管理

国际标准化组织 ISO 以 PMBOK 为框架，制定了 ISO 10006 关于项目管理的标准。

PMP（Project Management Professional）指项目管理专业人员资格认证。目前，PMP 认证只有一个级别，对参加 PMP 认证学员资格的要求与 IPMA 的 C 级相当。

2.4 PRINCE2

PRINCE 是“Project IN Controlled Environment（受控环境下的项目管理）”的简称，

最早是在 1989 年由英国政府计算机和电信中心开发的，作为英国政府 IT 项目管理的标准。

PRINCE2 是这种方法的第二个重要版本，于 1996 年开始推广。PRINCE2 描述了如何以一种逻辑性的、有组织的方法，按照明确的步骤对项目进行管理。它不是一种工具也不是一种技巧，而是结构化的项目管理流程，适用于几乎所有类型的项目和情况。

2.4.1　PRINCE2 的结构

PRINCE2 要求项目经理在做项目的时候要考虑 4 大核心指标（成本、时间、质量、范围）加风险与收益这两个重要要素。

PRINCE2 基于以上这几大要素，分 4 类过程进行管理，分别是计划、授权（项目经理将工作授权给他人完成）、监督和控制。

PRINCE2 的内容，可以高度概括为："三七四二"，即七大原则，七大主题，七大流程，四大组织架构，两种项目管理技术。如图 2.2 所示。



图 2.2　PRINCE2 概貌

2.4.2　PRINCE2 的原则、主题、流程和环境

PRINCE2 自身有一个非常强大且坚固的思维结构，这个结构有四大元素组成。分别是原则、主题、流程和环境。

1．原则

原则，就是指导性原则和最佳实践。用来判断一个项目是否真正用 PRINCE2 来进行管理的，一共有七大原则。其实项目管理就是基于原则的管理方法，原则是根本，而具体形式随着项目不同而变化。这七大原则如下：

（1）持续的业务验证。
（2）经验学习。
（3）角色与责任。
（4）按阶段管理。
（5）例外管理。
（6）关注产品。
（7）剪裁。

2．主题

主题，描述了项目周期中，必须关注且同时关注的项目管理的几个重要方面，PRINCE2一共有七大主题，也就是项目管理中持续关注的七个方面，分别是：

（1）商业论证。
（2）组织。
（3）质量。
（4）计划。
（5）风险。
（6）变更。
（7）进展。进展的目的，是建立监督和比较计划成果与实际结果的机制，对项目目标和项目的持续可行性提供预测，对任何不可接受的偏离进行控制。其实很类似PMP的监控项目工作，就是看做的好不好，不好就纠偏。

3．流程

流程，描述了从项目准备到项目收尾逐步发展的过程，每个流程PRINCE2都提供了推荐的活动，可交付物以及职责核查清单，就使其变得非常好，非常落地，一共有如下的七大流程：

（1）项目指导流程DP。
（2）项目发起流程IP。
（3）项目准备流程SU。
（4）阶段边界管理流程SB。
（5）阶段控制流程CS。
（6）产品交付管理流程MP。
（7）项目收尾流程CP。

除上述流程外，其实还有一个项目计划（PL）流程，该流程描述了计划和重新计划项目的重复步骤。通过运用以产品为基础的计划技术，确保能够按照要求的结果来制订计划。

4．环境

环境，PRINCE2强调要根据项目的具体环境来进行具体的裁剪，意思是：要落地、

要结合实际。PRINCE2 是一个灵活的框架，可以根据项目类型和规模进行裁剪。

2.4.3　PRINCE2 的组织和技术

PRINCE2 的项目组织结构由战略管理层、项目委员会、项目经理、项目小组经理等 4 层构成，常用的技术有质量审查技术和基于产品的规划技术两种。

2.4.4　习题及其分析

习题（1）

定义清晰的项目目标将最有利于__（1）__。

（1）A．提供一个开放的工作环境　　B．及时解决问题

C．提供项目数据以利决策　　D．提供定义项目成功与否的标准

习题（1）分析

项目的目标包括衡量项目成功的可量化标准。项目可能具有多种业务、成本、进度、技术和质量上的目标。项目目标包括成本、进度和质量方面的具体目标。

项目目标应该有一定属性（如成本）、计量单位（如人民币）、一个绝对或相对的数值（例如至多￥1 500 000）。要成功完成项目，没有量化的目标（如“客户满意度”）通常隐含较高的风险。

因此定义项目目标时应符合 SMART 原则，这是因为清晰定义的项目目标将最有利于提供定义项目成功与否的标准，也有助于降低项目风险。

参考答案：（1）D

习题（2）

在某企业承建的一个信息系统项目中，建设方注重交付时间和质量，承建方公司老总注重项目利润，质量监控部经理注重项目的质量，人力资源部经理注重项目人力使用效率。下列围绕项目干系人管理的叙述错误的是__（2）__。

（2）A．各项目干系人的目标可能是相互矛盾的

B．在项目不同阶段，干系人的要求要有不同的优先级别

C．重点考虑客户要求，人力资源部经理意见可忽略

D．当质量、进度、成本目标发生矛盾时，项目经理要进行平衡

习题（2）分析

人力资源部经理作为职能部门主管为项目提供所需的人力资源，是项目的重要干系人之一，他关注人力使用效率是正当职业行为。干系人之间的需求有时可能会冲突和矛盾，项目经理任务之一是协调和平衡主要干系人之间的需求，而不仅仅为了满足某一干系人而去损害其他干系人的正当要求。

参考答案：（2）C

习题（3）

一般情况下，随着项目的逐渐进展，成本和人员投入水平呈现出①的态势，而项目干系人对于项目最终产品的特征和项目最终费用的影响会②，变更和缺陷修改的费用通常会③。①、②和③分别是__（3）__。

（3）A. ①先增后减，②逐渐减小，③逐渐增加

B. ①先减后增，②逐渐增加，③逐渐减少

C. ①先增后减，②逐渐增加，③逐渐增加

D. ①先减后增，②逐渐减少，③逐渐减少

习题（3）分析

一般情况下，随着项目的逐渐进展，成本和人员投入水平呈现出“①先增后减”的态势，而项目干系人对于项目最终产品的特征和项目最终费用的影响会“②逐渐减小”，变更和缺陷修改的费用通常会“③逐渐增加”。

因此①、②和③的正确组合是选项 A。

参考答案：（3）A

习题（4）

以下都是处理人际关系的技能，除了__（4）__。

（4）A. 对组织施加影响　　B. 领导和激励

C. 人事管理、补偿和福利　　D. 谈判与冲突管理

习题（4）分析

更为通俗的说法为“软技能”包括人际关系管理。软技能包含：

① 有效的沟通，即有效交流信息。

② 对组织施加影响，即“让事情办成”的能力。

③ 领导能力，即形成一个前景和战略并组织人员实现它的能力。

④ 激励，就是激励人员达到高水平的生产率并克服变革的阻力。

⑤ 谈判和冲突管理，就是与其他人谈判取得一致或达成协议。

⑥ 解决问题，就是首先定义问题、明确问题，然后做出决策解决问题。

选项“人事管理、补偿和福利”属于“环境和组织因素”中的“组织因素”。

参考答案：（4）C

习题（5）

在某企业承建的一个信息系统项目中，建设方注重交付时间和质量，承建方公司老总注重项目利润，质量监控部经理注重项目的质量，人力资源部经理注重项目人力使用效率。下列围绕项目干系人管理的叙述错误的是__（5）__。

（5）A. 各项目干系人的目标可能是相互矛盾的

B．在项目不同阶段，干系人的要求要有不同的优先级别

C．重点考虑客户要求，人力资源部经理意见可忽略

D．当质量、进度、成本目标发生矛盾时，项目经理要进行平衡

习题（5）分析

人力资源部经理作为职能部门主管为项目提供所需的人力资源，是项目的重要干系人之一，他关注人力使用效率是正当职业行为。干系人之间的需求有时可能会冲突和矛盾，项目经理任务之一是协调和平衡主要干系人之间的需求，而不仅仅为了满足某一干系人而去损害其他干系人的正当要求。

参考答案：（5）C

2.5　项目的组织方式

【复习提示】

项目工作得靠人才能完成，这些人从哪里来？怎么把他们组织起来？企业的不同组织类型将影响到项目的开展。

【重要性】★★★★★，相当于大楼的一楼。

【出现的概率】★★★☆☆，出现在试卷中的概率不低。

【考试大纲的要求】

需要掌握信息系统项目组织的组织形式。

项目通常是某个比项目更大的组织的一部分，这些组织包括公司、政府机构、卫生医疗机构、国际机构、专业协会等等。

在实际的项目管理工作中，组织通常指签署项目合同的单位、或企业。

组织支持项目经理的管理工作，组织在项目管理系统、文化、风格、组织结构和项目管理办公室等方面的成熟程度会对项目产生影响。

项目团队的成员来自于单位。单位的不同组织结构，对项目团队的形成有不同的影响。

1．组织结构

有如下三种基本的组织类型：

（1）职能型，项目团队来自同一个职能部门；

（2）项目型，企业按项目来组织如项目承包制；

（3）矩阵型。企业还是按职能组织为一个一个的部门，项目经理可以根据项目需要，从相关的各部门抽人组成项目团队。矩阵型可进一步划分为弱矩阵型、平衡矩阵型和强矩阵型。

2．PMO

项目管理办公室 PMO 有助于组织对项目的管理，PMO 在组织中的职能应组织的需

要而定。根据工作需要，一个项目可以有自己的PMO，一个事业部也可以有自己的PMO，一个企业也可以有自己的PMO。这三个层次的PMO可以同时存在。

3．项目管理系统

项目管理系统是指用于管理项目的工具、技术、方法、资源和工作流程。项目管理系统有助于项目经理有效地控制项目顺利完成。

项目管理体系是指一个单位的项目管理制度，这个制度里面包含着项目管理的流程、组织方式、报告关系等。

项目管理软件是辅助项目经理管理项目的一种工具软件。

4．组织文化

组织文化体现在：

（1）组织的共同价值观、行为准则、信仰和期望；

（2）组织的方针、办事程序；

（3）组织对于职权关系的观点。

2.6 习题及其分析

习题（1）

如果项目经理发现项目目标与既定的组织战略存在冲突， 应当首先怎么做？<u>（1）</u>

（1）A．向高级管理层汇报　　B．中止项目

　　C．调整项目目标来适应组织战略　　D．尽早记录并确认冲突情况

习题（1）的分析

先搞清状况、拿出建议，再向高层汇报。没有搞清状况就汇报，那叫鲁莽。

项目经理不能决定终止项目，这个权限在发起人。

是否调整项目目标来适应组织战略，同样需要高层拍板。

参考答案：（1）C

习题（2）

在范围、时间、成本和质量等相互制约的因素中，通常<u>（2）</u>。

（2）A．范围是最重要的　　B．质量是最重要的

　　C．由管理层决定哪个更重要　　D．由项目经理决定哪个更重要

习题（2）的分析

理论上，在范围、时间、成本和质量等相互制约的因素中，没有哪个是优先的。但在具体的项目里，在范围、时间、成本和质量等相互制约的因素中，是有优先因素的：有的项目是时间优先（进度优先）、有的是质量优先。这依赖于项目本身的特点、组织的企业文化和高层领导的决策。

参考答案：（2）C

习题（3）

在__（3）__中，项目经理的权力最小。

（3）A．强矩阵型组织　　B．平衡矩阵组织

C．弱矩阵型组织　　D．项目型组织

习题（3）分析

实施项目的组织结构对能否获得项目所需资源和以何种条件获取资源起着制约作用。组织结构可以比喻成一条连续的频谱，其一端为职能型，另一端为项目型，中间是形形色色的矩阵型。与项目有关的组织结构类型的主要特征见表 2.4。

表 2.4　组织结构对项目的影响

组织类型 / 项目特点	职能型组织	矩阵型组织			项目型组织
		弱矩阵型组织	平衡矩阵型组织	强矩阵型组织	
项目经理的权力	很小和没有	有限	小～中等	中等～大	大～全权
组织中全职参与项目工作的职员	没有	0～25%	15%～60%	50%～95%	85%～100%
项目经理的职位	部分时间	部分时间	全时	全时	全时
项目经理的一般头衔	项目协调员/项目主管	项目协调员/项目主管	项目经理/项目主任	项目经理/计划经理	项目经理/计划经理
项目管理行政人员	部分时间	部分时间	部分时间	全时	全时

由上表可知，在矩阵型组织和项目型组织中，弱矩阵型组织中的项目经理的权力最小。

参考答案：（3）C

习题（4）

关于项目管理办公室（PMO）的叙述，__（4）__是错误的。

（4）A．PMO 可以为项目管理提供支持服务

B．PMO 应该位于组织的中心区域

C．PMO 可以为项目管理提供培训、标准化方针及程序

D．PMO 可以负责项目的行政管理

试题（4）分析

项目管理办公室（PMO）是在所辖范围内集中、协调地管理项目的组织单元。PMO 也被称为“项目办公室”“大型项目管理办公室”或“大型项目办公室”。项目管理办公室主要的功能和作用可以分为两大类：日常职能和战略职能。日常职能包括但不限于以下内容。

① 在所有 PMO 管理的项目之间共享和协调资源；

② 明确和制定项目管理方法、最佳实践和标准；

③ 负责制定项目方针、流程、模板和其他共享资料；

④ 为所有项目进行集中的配置管理；

⑤ 对所有项目的集中的共同风险和独特风险存储库，加以管理；

⑥ 项目工具（如企业级项目管理软件）的实施和管理中心；

⑦ 项目之间的沟通管理协调中心，通常在企业级对所有PMO管理的项目的时间基线和预算进行集中监控；

⑧ 对项目经理进行指导的平台；

⑨ 在项目经理和任何内部或外部的质量人员或标准化组织之间协调整体项目质量标准。

PMO的战略职能包括项目组合管理、提高组织项目管理水平。

PMO可以负责项目的行政管理，但没有必要“位于组织的中心区域”。

参考答案：（4）B

习题（5）

以下关于企业组织类别的描述，正确的是＿（5）＿。

（5）A. 职能型组织中不会有项目组织

B. 职能型组织和项目型组织中，具体项目运作方式完全不同

C. 通常把企业组织类型分为职能型和项目型

D. 职能型组织内可以有项目存在，项目通常在职能部门内部运作

习题（5）分析

很明显，本题的正确选项是“职能型组织内可以有项目存在，项目通常在职能部门内部运作”。

参考答案：（5）D

2.7 项目生命周期

【复习提示】

分析思维的实质就是分解，例如把大型复杂的任务分解成许多单个人能完成的小任务，这些小任务的完成，就意味着大型复杂任务的完成。

从项目启动到完成一般要持续很长时间，这个长时间段叫项目的生命周期。当明确项目的目标之后，最重要的是，把项目的这个生命周期分解成多个更短的阶段，明确每个阶段要完成的任务、这些任务的责任人、阶段的目标和任务完成的标准。

【重要性】★★★★★，相当于大楼的一楼。

【出现的概率】★★★☆☆，出现在试卷中的概率不低。

【考试大纲的要求】

掌握信息系统项目生命周期和组织的如下知识。

（1）能够根据项目的特点选择合适的生命周期模型。

（2）项目的典型阶段。

2.7.1　概念

从项目开始直到项目结束所包含的所有项目阶段被总称为项目生命周期。项目生命周期通常回答下列问题。

（1）选择哪种生命周期模型？

（2）划分成几个阶段？如何批准每个阶段的开始和结束？

（3）每个阶段的目标。

（4）每个阶段应完成哪些技术工作？这些技术工作应遵守的哪些质量标准？

（5）每个阶段的交付物应何时产生？对每个交付物如何进行评审、验证和确认？

（6）每个阶段都有哪些人员参与？

（7）在每个阶段，如何有效控制？

大多数项目生命周期都具有如下特征。

（1）在初始阶段，经费和人力开销较少，在中间阶段达到最高，当项目接近结束时则快速下降。

（2）在项目的初始阶段不确定性最高。

（3）在项目的初始阶段，项目干系人影响项目的最终产品特征的能力最高，这是因为初始阶段的变更成本较小。在项目的后期阶段，一般后期的变更会增加大量的成本，项目干系人影响项目的最终产品特征的能力逐渐变低。

项目的生命周期粗略划分为初始阶段、中间阶段和最后阶段。

大多数承包商管理的项目，一般把项目的整个生命周期划分为“启动、计划、实施和收尾”四个阶段，但也有一些项目被划分为更多的阶段，尤其是甲方发起的项目，例如信息化项目一般有可行性分析、业务重组、信息系统规划、系统需求分析、系统设计、系统实现、系统测试、系统实施、系统试运行、运营与维护等几个阶段。

阶段内的工作是通过一个个工程技术过程和管理过程的协同、交替和配合来完成的。

项目的生命周期与产品生命周期的关系。

项目是孕育一个产品的过程，是产品生命周期的最初阶段。从该产品的研发（此时是项目的任务）、到该产品投入使用（或运营）、直到该产品的消亡就构成了该产品的生命周期。

2.7.2 习题及其分析

习题（1）

在项目生命期＿（1）＿阶段，消除风险可使项目损失最小。

（1）A．项目立项　　B．项目计划　　C．项目执行　　D．项目收尾

习题（1）分析

项目的风险，消除得越早，给项目造成的损失越小。本题的 4 个选项里，“项目立项”最早，因此本题的正确选项是 A。这也说明项目早期的可行性研究、项目立项很重要！

参考答案：（1）A

习题（2）

通常，项目预算的大部分花在＿（2）＿。

（2）A．编制项目计划　　B．项目实施　　C．变更控制　　D．项目立项

习题（2）分析

在项目的初始阶段，经费和人力开销较少，在中间阶段达到最高，当项目接近结束时则快速下降。

因此，本题的正确选项是“项目实施”。

参考答案：（2）B

习题（3）

正式批准项目进入下一阶段，这个决定的过程属于＿（3）＿的一部分。

（3）A．授权　　B．控制　　C．启动　　D．计划

习题（3）分析

项目的启动过程组是由正式批准开始一个新项目或一个新的项目阶段所必需的一些过程组成的。

许多大型或复杂的项目被划分出阶段，在每个阶段的开始，要重新评估项目的范围和目标，对下一阶段的进入条件、所需资源和要完成的工作进行检查，然后决定项目是已经准备好可以进入该阶段，还是应该延期或废止。这种评估和检查就是该阶段的启动过程。

在每个阶段开始时重复进行这样的检查，有助于将项目的关注焦点集中在项目所要达到的业务要求上。重复进行这样的检查同样有助于当业务要求已不复存在或项目已无法满足业务要求时能够及时停止项目。

参考答案：（3）C

【举一反三】什么是阶段关口？什么是阶段管理评审？阶段管理评审有哪些作用？

包含哪些内容？什么是技术评审？它跟管理评审有什么联系与区别？

习题（4）

在项目的一个阶段末，开始下一阶段之前，应该确保<u>（4）</u>。

（4）A．下个阶段的资源能得到

B．进程达到它的基准

C．采取纠正措施获得项目结果

D．达到阶段的目标以及正式接受项目阶段成果

习题（4）分析

项目经理或其所在的组织通常会将项目分成几个阶段来管理，项目的所有阶段组成了项目生命周期。

每个项目阶段都以一个或一个以上的可交付物的完成为标志，这种可交付物是一种可度量、可验证的工作成果。项目阶段一般要完成若干可交付物，是一个用来确保对项目的适当控制、获得项目目标要求的产品或服务而在项目生命周期中划出的一个时间段。项目阶段由连续过程组成，这些过程按一定的顺序前后相连。项目的或项目阶段的产品、成果和服务通称为可交付成果。

在任何特定项目中，因为规模、复杂度、风险系数和资金周转约束等原因，阶段可更进一步细分为子阶段。为了监控和控制，每个子阶段都与一个或多个特定的可交付物相联。

项目阶段的结束一般以对完成的工作和可交付物的技术和设计评审为标志，以决定是否接受，是否还要做额外的工作或是否要结束这个阶段。在不结束当前阶段就开展下一阶段工作的时候，通常需要对此决定进行管理评审，例如当项目经理选择以快速跟踪作为行动方针时。类似的，一个项目阶段可以在没有决定启动任何其他阶段的时候就结束，例如：当项目结束或如果项目持续下去风险太大时。

在获得授权的情况下，阶段末的评审可以结束当前阶段并启动后续阶段。有些时候一次评审就可以取得这两项授权。这样的阶段末评审通常被称为阶段出口、阶段验收或终止点。

综上所属，本题的正确选项是 D。

参考答案：（4）D

习题（5）

在项目每个阶段结束时进行项目绩效评审是很重要的，评审的目标是<u>（5）</u>。

（5）A．根据项目的基准计划来决定完成该项目需要多少资源

B．根据上一阶段的绩效调整下一阶段的进度和成本基准

C．得到客户对项目绩效认同

D．决定项目是否可以进入下一个阶段

习题（5）分析

在一个阶段末的评审通常被称为阶段出口、阶段验收或终止点。

这一评审的目的是决定当前阶段是否继续到下一阶段，是发现和纠正错误并保证项目聚焦于它所支持的业务发展的需要。

参考答案：（5）D

2.8 典型的信息系统项目的生命周期模型

在实施一个信息系统项目时，不仅需要管理过程组，也需要工程技术过程组和支持过程组。感兴趣的读者，请参见 CMMI 或过程改进的相关内容。

以下讲述典型的信息系统项目的生命周期模型，这些生命周期模型均按项目的工程技术过程的先后顺序来划分的。

典型的生命周期模型有、但不限于：瀑布模型、原型化法、螺旋模型和迭代模型。要求考生掌握每种模型的特点和适用场合。

1．瀑布模型

瀑布模型是一个经典的软件生命周期模型，一般将软件开发分为：可行性分析（计划）、需求分析、软件设计（概要设计、详细设计）、编码（含单元测试）、测试、运行维护等几个阶段，如图 2.3 所示。瀑布模型中每项开发活动具有以下特点。

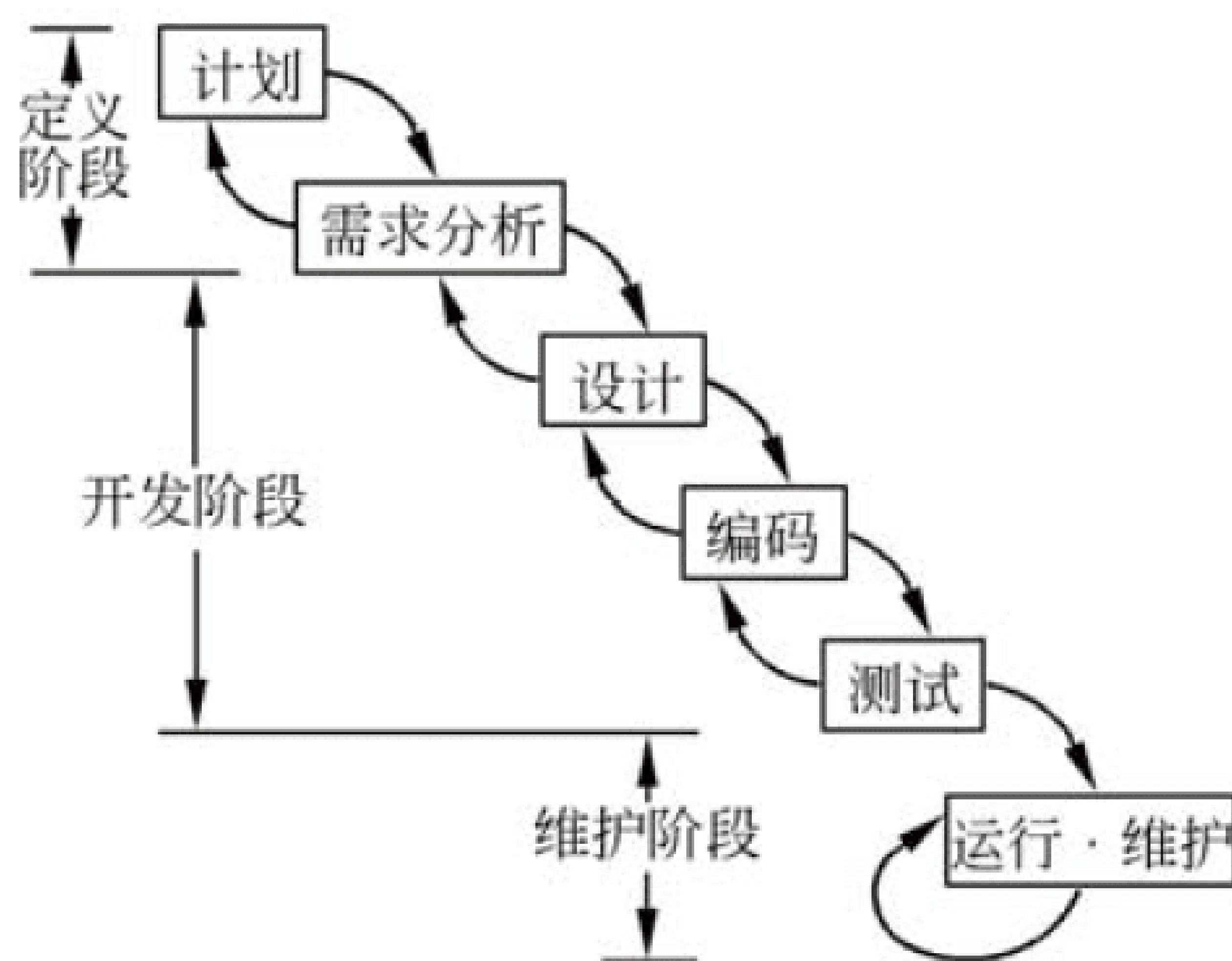


图 2.3 瀑布模型

（1）从上一项开发活动接受其成果作为本次活动的输入。

（2）利用这一输入，实施本次活动应完成的工作内容。

（3）给出本次活动的工作成果，作为输出传给下一项开发活动。

（4）对本次活动的实施工作成果进行评审。若其工作成果得到确认，则继续进行下一项开发活动；否则返回前一项，甚至更前项的活动。尽量减少多个阶段间的反复。以

相对来说较小的费用来开发软件。

2．螺旋模型

螺旋模型是一个演化软件过程模型，将原型实现的迭代特征与线性顺序（瀑布）模型中控制的和系统化的方面结合起来。使得软件的增量版本的快速开发成为可能。在螺旋模型中，软件开发是一系列的增量发布。在早期的迭代中，发布的增量可能是一个纸上的模型或原型；在以后的迭代中，被开发系统的更加完善的版本逐步产生。螺旋模型的整个开发过程如图 2.4 所示。

图 2.4　螺旋模型的开发过程

图 2.4 中的螺旋线代表随着时间推进的工作进展；开发过程具有周期性重复的螺旋线形状。四个象限分别标志每个周期所划分的 4 阶段：制订计划、风险分析、实施工程和客户评估。螺旋模型强调了风险分析，特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统。

3．迭代模型

在大多数传统的生命周期中，阶段是以其中的主要活动命名的：需求分析、设计、编码、测试。传统的软件开发工作大部分强调过程的串行执行，也就是一个活动需要在前一个活动完成后才开始，从而形成一个过程串，该过程串就组成了软件项目的生命周期。在迭代模型中，每个阶段都执行一次传统的、完整的串行过程串，执行一次过程串就是一次迭代。每次迭代涉及的过程都包括不同比例的所有活动。

RUP（Rational Unified Process）软件统一过程是一种“过程方法”，它就是迭代模型的一种。

RUP 可以用二维坐标来描述。横轴表示时间，是项目的生命周期，体现开发过程的动态结构，主要包括周期（Cycle）、阶段（Phase）、迭代（Iteration）和里程碑（Milestone）；纵轴表示自然的逻辑活动，体现开发过程的静态结构，主要包括活动（Activity）、产物（Artifact）、工作者（Worker）和工作流（Workflow），如图 2.5 所示。

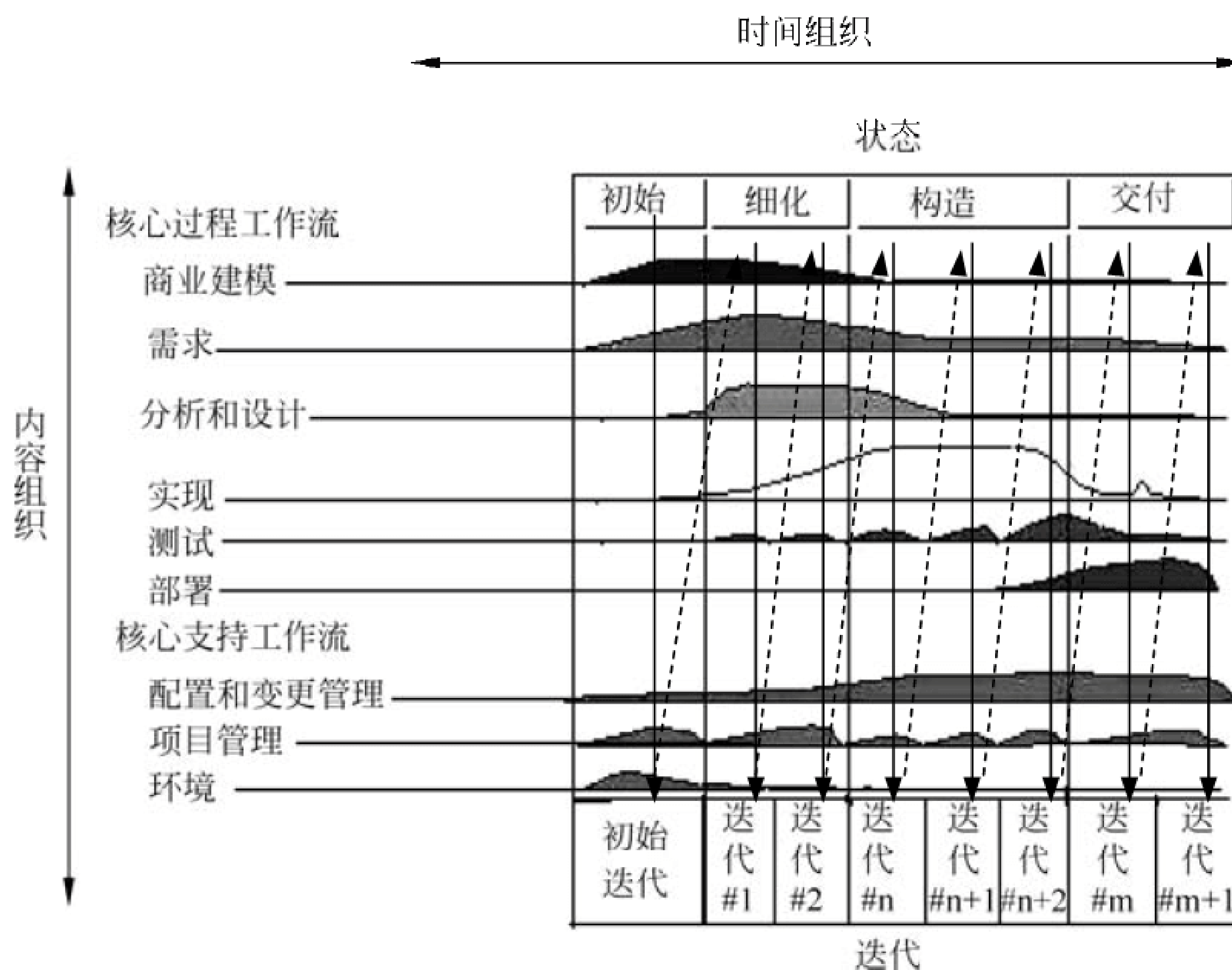


图 2.5 典型的迭代模型 RUP

RUP 中的软件生命周期在时间上被分解为四个顺序的阶段，分别是：

初始阶段（Inception）、细化阶段（Elaboration）、构造阶段（Construction）和交付阶段（Transition）。这 4 个阶段的顺序执行就形成了一个周期。

每个阶段结束于一个主要的里程碑（Major Milestones）。在每个阶段的结尾执行一次评估以确定这个阶段的目标是否已经满足。

每个阶段，从上到下迭代，亦即从核心过程工作流“商业建模”“需求调研”“分析与设计”……执行到“部署”，再从核心支持工作流“配置与变更管理”“项目管理”执行到“环境”完成一次迭代。根据需要，在一个阶段内部，可以完成一次到多次的迭代。各阶段的主要任务如下。

1）初始阶段

系统地阐述项目的范围、确定项目的边界，选择可行的系统构架，计划和准备商业文件。商业文件包括验收规范、风险评估、所需资源估计、体现主要里程碑日期的阶段计划。

2）细化阶段

分析问题领域，建立健全体系结构并选择构件，编制项目计划，淘汰项目中最高风险的元素。同时为项目建立支持环境，包括创建开发案例，创建模板、准则并准备工具。

3）构造阶段

完成构件的开发并进行测试，把完成的构件集成为产品，测试产品所有的功能。构建阶段是一个制造过程，其重点放在管理资源及控制运作以优化成本、进度和质量。

4）交付阶段

交付阶段的目的是将软件产品交付给用户群体。当本次开发的产品成熟得足够发布到最终用户时，就进入了交付阶段。

交付阶段的重点是确保软件对最终用户是可用的。交付阶段可以跨越几次迭代，包括为发布做准备的产品测试，基于用户反馈的少量的调整。

软件产品交付给用户使用一段时间后，如有新的需求则该开始另一个开发周期，就开始了下一个的“初始、细化、构建和交付”周期。

4. V 模型

首先，看 V 模型的图示，V 模型如图 2.6 所示。

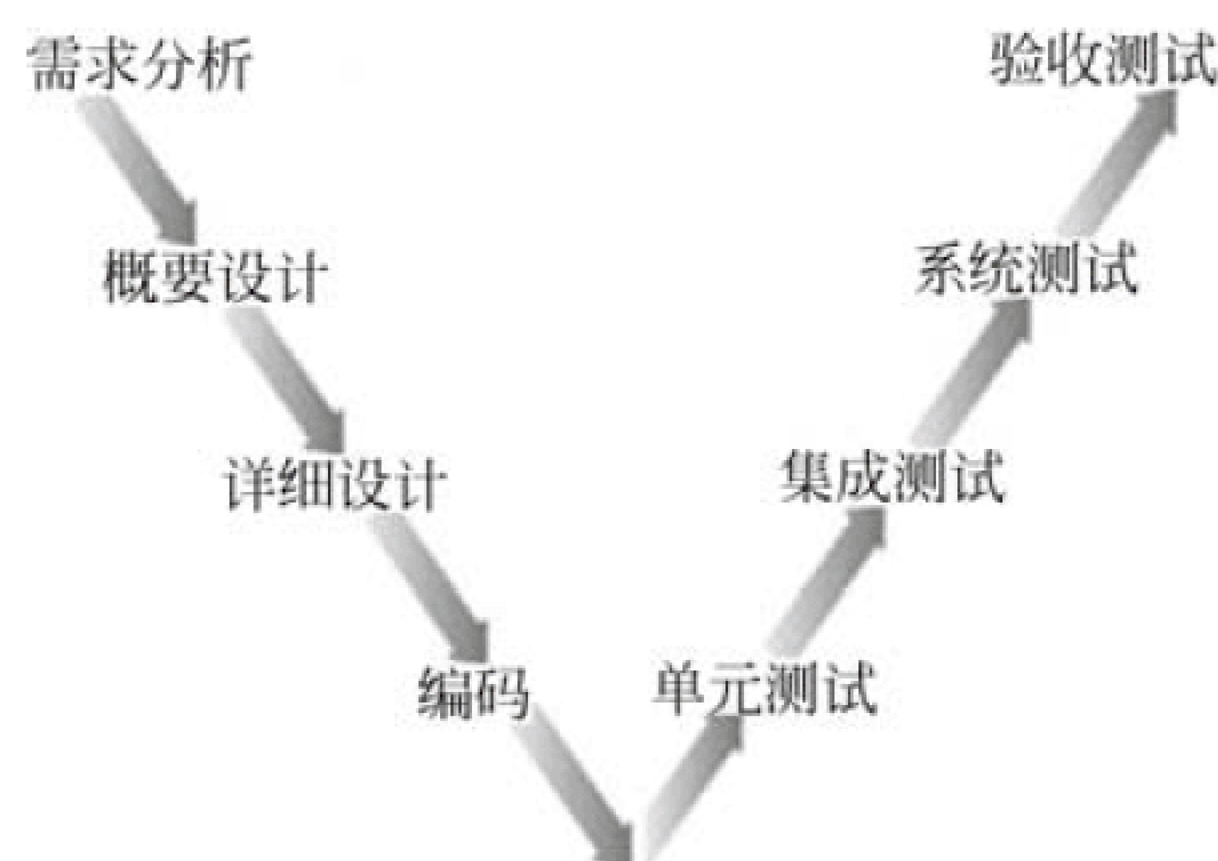


图 2.6　V 模型示意图

V 模型的左边下降的是开发过程各阶段，与此相对应的是右边上升的部分，即各测试过程的各个阶段。在不同的组织中对测试阶段的命名可能有所不同。

在模型图中的开发阶段一侧，先从定义业务需求、需求确认或测试计划开始，然后要把这些需求转换到概要设计、概要设计的验证及测试计划，从概要设计进一步分解到详细设计、详细设计的验证及测试计划，最后进行开发，得到程序代码和代码测试计划。接着就是测试执行阶段一侧，执行先从单元测试开始，然后是集成测试、系统测试和验收测试。

V 模型的价值在于它非常明确地标明了测试过程中存在的不同级别，并且清楚地描述了这些测试阶段和开发各阶段的对应关系：

（1）单元测试的主要目的是针对编码过程中可能存在的各种错误，例如用户输入验

证过程中的边界值的错误。

（2）集成测试主要目的是针对详细设计中可能存在的问题，尤其是检查各单元与其他程序部分之间的接口上可能存在的错误。

（3）系统测试主要针对概要设计，检查了系统作为一个整体是否有效地得到运行，例如在产品设置中是否能达到了预期的高性能。

（4）验收测试通常由业务专家或用户进行，以确认产品能真正符合用户业务上的需要。

在不同的开发阶段，会出现不同类型的缺陷和错误，所以需要不同的测试技术和方法来发现这些缺陷。

5. 原型化模型

原型化模型是为弥补瀑布模型的不足而产生的。

原型化模型的第一步是建造一个快速原型，实现客户或未来的用户与系统的交互，经过和用户针对原型的讨论和交流，弄清需求以便真正把握用户需要的软件产品是什么样子的。充分了解后，再在原型基础上开发出用户满意的产品。在实际中原型经常在需求分析定义的过程进行。原型化模型减少了瀑布模型中因为软件需求不明确而给开发工作带来的风险，因为在原型基础上的沟通更为直观，也为需求分析和定义，提供了新的方法。原型化模型的应用意义很广，瀑布和 V 模型将原型化模型的思想用于需求分析环节，来解决因为需求不明确而导致产品出现严重后果的缺陷。

对于复杂的大型软件，开发一个原型往往达不到要求，为减少开发风险，在瀑布模型和原型化模型的基础上的演进，出现了螺旋模型和以及大量使用的 RUP。

6. 敏捷开发模型

在 1995 年前后，涌现了一批软件行业的激进人士，他们反对那些以过程为本的重型软件开发方法（以文档为导向的软件开发模式例如：传统的瀑布开发方法）。在 2001 年，17 位软件业界的专家们齐聚一堂，讨论正在兴起的轻量级开发方法（Lightweight Methods）。专家们给这类轻量级的方法学起了一个新的名字叫作敏捷，并先后发布了敏捷宣言和相互依赖声明。

我们一直在实践中探寻更好的软件开发方法，身体力行的同时也帮助他人。由此我们建立了如下价值观（即后来所称的敏捷宣言）。

（1）个体和互动高于流程和工具。

（2）可工作的软件高于详尽的文档。

（3）与客户合作高于合同谈判。

（4）响应变化高于遵循计划。

因此，敏捷方法强调以人为本，专注于交付对客户有价值的软件。在高度协作的开发环境中，使用迭代式的方式进行增量开发，经常使用反馈进行思考、反省和总结，不停地进行自我调整和完善。

伴随着上述 4 条价值观，敏捷宣言提供了 12 条原则。

（1）我们最重要的目标是通过持续不断地及早交付有价值的软件使客户满意。

（2）欣然面对需求变化，即使在开发后期也一样。为了客户的竞争优势，通过敏捷过程掌控变化。

（3）经常地交付可工作的软件，相隔几星期或一两个月，倾向于采取较短的周期。

（4）业务人员和开发人员必须相互合作，项目中的每一天都不例外。

（5）激发个体的斗志，以他们为核心搭建项目。提供所需的环境和支援，辅以信任，从而达成目标。

（6）无论团队内外，传递信息效果最好、效率也最高的方式是面对面的交谈。

（7）可工作的软件是进度的首要度量标准。

（8）敏捷过程倡导可持续开发。发起人、开发人员和用户要能够共同维持其步调稳定延续。

（9）坚持不懈地追求技术卓越和良好设计，敏捷能力由此增强。

（10）以简洁为本，它是极力减少不必要工作量的艺术。

（11）最好的架构、需求和设计出自于组织团队。

（12）团队定期地反思如何能提高成效，并依此调整自身的举止表现。

虽然敏捷宣言涉及软件开发，2005 年由另一组专家起草了《相互依赖声明》更关注项目管理领域。

（1）我们是一个社区，由成功交付成果的项目领导组成。

（2）我们通过创造我们关注的持续价值流来提高投资回报率。

（3）我们通过与客户频繁的交互和分享所有权来交付可靠的结果。

（4）我们承认不确定性，并通过迭代、规划和适应来管理它。

（5）我们通过承认个人是价值的最终来源、创造使他们有所作为的环境来激发创造力和创新力。

（6）我们通过团队结果问责制和团队职责分享制来提升绩效。

（7）我们通过因地制宜地应用具体的策略、过程和实践来改进效率和可靠性。

因此，敏捷不是某一种具体的方法，敏捷是一套价值观和原则。典型的敏捷有：

- Scrum
- XP
- AgileUP
- FDD
- Crystal
- 太极敏捷（Taiji）

……

2.9　习题及其分析

例题（1）

统一过程（UP）的基本特征是“用例驱动、以架构为中心的和受控的迭代式增量开发”。UP 将一个周期的开发过程划分为 4 个阶段，其中＿（1）＿的提交结果包含了系统架构。

（1）A．先启阶段　　B．精化阶段　　C．构建阶段　　D．提交阶段

例题（1）分析

统一过程（UP）的基本特征是“用例驱动、以架构为中心的和受控的迭代式增量开发”。一个 UP 可分为若干个周期，每个周期的开发过程被分为 4 个阶段，每个阶段可进行若干次迭代。

UP 将一个周期的开发过程划分为如下的 4 个阶段。

（1）先启阶段（Inception，也叫初始阶段）：该阶段的主要意图是建立项目的范围和版本，确定业务实现的可能性和项目目标的稳定性。提交结果包括原始的项目需求和业务用例。

（2）精化阶段（Elaboration，也叫细化阶段）：该阶段的主要意图是对问题域进行分析，建立系统的需求和架构，确定技术实现的可行性和系统架构的稳定性。提交结果包括系统架构及其相关文档、领域模型、修改后的业务用例和整个项目的开发计划。

（3）构建阶段（Construction，也叫构造阶段）：主要意图是增量式地开发一个可以交付用户的软件产品。

（4）提交阶段（Transition，也叫交付阶段）：主要意图是将软件产品提交用户。

参考答案：（1）B

习题（2）

在软件开发的 V 模型中，应该在＿（2）＿阶段制订集成测试计划。

（2）A．需求分析　　B．概要设计　　C．详细设计　　D．代码编写

习题（2）分析

瀑布方法把测试推迟到项目生命周期的最后阶段进行，系统前期出现的严重错误可能被隐藏，此时修改代价很大、发布日期会被迫推迟，而且瀑布模型使得开发中的很多关键成员例如开发人员和测试人员长期处于空闲状态。“V 模型”可以称为瀑布型的变形模式，它提出了测试提前的理念。

图 2.6 的左边是设计和分析，是软件设计实现过程，同时伴随着制订测试计划的过程；右边是对左边结果的验证，即对设计和分析的结果进行测试，以确认是否满足用户需求。

需求分析：即首先要明确客户需要的是什么，需要软件制作成什么样子。要求能准

确地把客户所需要的功能、性能、数据，以及设计限制等表述出来，给出分析结果，写出需求规格说明书。

概要设计：主要设计架构，指搭建架构、表述各模块功能、模块接口连接和数据传递的实现等项事务。

详细设计：对概要设计中的各模块进行深入分析，对各模块组合进行分析等，这一阶段要求达到伪代码级别，已经把程序的具体实现的功能等描述出来。

制订单元测试用例和单元测试计划：所对应的是编码环节，在做研发人员做编码的时候，相应的测试人员也就把单元测试用例和计划写了出来。

制订集成测试用例和系统测试计划：对应的是详细设计，在做详细设计的时候，就把集成测试用例及其测试计划根据详细设计中模块功能及接口等实现方法编写出来，以备以后作集成测试的时候可以直接引用。

由上述内容可知本题正确的选项为 C。

参考答案：（2）C

习题（3）

RUP 是信息系统项目的生命周期模型之一，“确保软件结构、需求、计划足够稳定；确保项目风险已经降低到能够预计完成整个项目的成本和日程的程度。针对项目的软件结构上的主要风险已经解决或处理完成”是该模型＿（3）＿阶段的主要任务。

（3）A．构造　　B．细化　　C．初始　　D．交付

习题（3）分析

RUP（Rational Unified Process）软件统一过程是一种“过程方法”，它就是迭代模型的一种。RUP 中的软件生命周期在时间上被分解为 4 个顺序的阶段，分别是：初始阶段（Inception）、细化阶段（Elaboration）、构造阶段（Construction）和交付阶段（Transition）。这 4 个阶段的顺序执行就形成了一个周期。

初始阶段结束时产生一个构想文档、一个有关用例模型的调查、一个初始的业务用例、一个早期的风险评估和一个可以显示阶段和迭代的项目计划等制品；细化阶段结束时产生一个补充需求分析、一个软件架构描述和一个可执行的架构原型等制品；构造阶段结束时的成果是一个准备交到最终用户手中的产品，包括具有最初运作能力的在适当的平台上集成的软件产品、用户手册和对当前版本的描述；交付阶段结束时产生移交给用户产品发布版本。

其中细化阶段的任务如下。

① 确保软件结构、需求、计划足够稳定；确保项目风险已经降低到能够预计完成整个项目的成本和日程的程度。

② 针对项目的软件结构上的主要风险已经解决或处理完成。

③ 通过完成软件结构上的主要场景建立软件体系结构的基线。

④ 建立一个包含高质量组件的可演化的产品原型。

⑤ 说明基线化的软件体系结构可以保障系统需求可以控制在合理的成本和时间范围内。

⑥ 建立好产品的支持环境。

由上述的内容可知本题正确的选项为B。

参考答案：（3）B

习题（4）

某异地开发的信息系统项目以程序流程图、数据流程图等为主要分析设计工具。由于用户身处异地，现场参与系统开发成本较高，因此项目组采用了先开发一个简化系统，待用户认可后再开发最终系统的策略。该信息系统项目的开发方法属于__（4）__。

（4）A．结构化方法与原型法的组合应用

B．结构化方法与面向对象方法的组合应用

C．原型法与面向对象方法的组合应用

D．原型法与形式化方法的组合应用

习题（4）分析

“程序流程图、数据流程图等”是结构化方法使用的主要分析设计工具，而“先开发一个简化系统，待用户认可后再开发最终系统”则是原型法的特征。

参考答案：（4）A

习题（5）

螺旋模型的开发过程具有周期性重复的螺旋线状，每个开发周期由4个象限组成，分别标志着开发周期的4个阶段。螺旋模型之所以特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统开发，是因为它强调其中的__（5）__阶段。

（5）A．制订计划　　B．风险分析　　C．实施工程　　D．客户评估

习题（5）分析

螺旋模型它将瀑布模型和快速原型模型结合起来，强调了其他模型所忽视的风险分析，特别适合于大型复杂的系统，如图2.7所示。

螺旋模型沿着螺线进行若干次迭代，图中的4个象限代表了以下活动。

① 制订计划：确定软件目标，选定实施方案，弄清项目开发的限制条件；

② 风险分析：分析评估所选方案，考虑如何识别和消除风险；

③ 实施工程：实施软件开发和验证；

④ 客户评估：评价开发工作，提出修正建议，制订下一步计划。

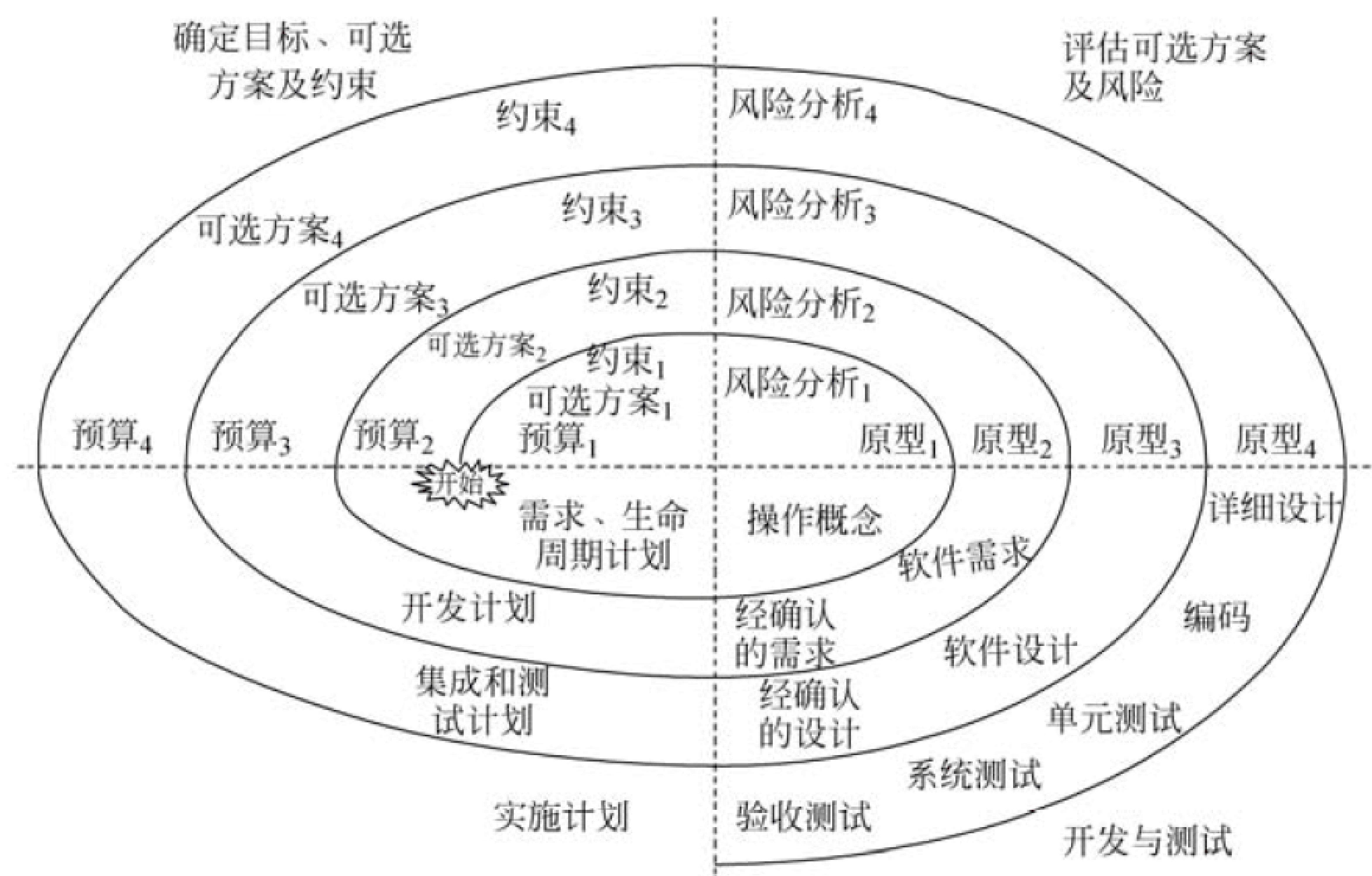


图 2.7　螺旋模型示意图

螺旋模型由风险驱动，强调可选方案和约束条件从而支持软件的重用，有助于将软件质量作为特殊目标融入产品开发之中。但是，螺旋模型也有一定的限制条件，具体如下。

① 螺旋模型强调风险分析，但要求许多客户接受和相信这种分析，并做出相关反应是不容易的，因此，这种模型往往适应于内部的大规模软件开发。

② 如果执行风险分析将大大影响项目的利润，那么进行风险分析毫无意义，因此，螺旋模型只适合于大规模软件项目。

③ 软件开发人员应该擅长寻找可能的风险，准确地分析风险，否则将会带来更大的风险。

一个阶段首先是确定该阶段的目标，完成这些目标的选择方案及其约束条件，然后从风险角度分析方案的开发策略，努力排除各种潜在的风险，有时需要通过建造原型来完成。如果某些风险不能排除，该方案立即终止，否则启动下一个开发步骤。最后，评价该阶段的结果，并设计下一个阶段。①

参考答案：（5）B

习题（6）

信息系统项目完成了需求分析阶段的工作并开发了原型系统，承建方应组织本方项

① 该段内容摘自：www.51cto.com。

目经理、建设方代表和相关干系人完成__（6）__工作。

（6）A. 代码走查　　B. 桌面检查　　C. 同行评审　　D. 阶段评审

习题（6）分析

信息系统项目完成了需求分析阶段的工作并开发了原型系统，因此应完成“阶段评审”。

参考答案：（6）D

习题（7）

新项目与过去成功开发过的一个项目类似，但规模更大，这时应该使用__（7）__进行项目开发设计。

（7）A. 原型法　　B. 变换模型　　C. 瀑布模型　　D. 螺旋模型

习题（7）分析

新项目与过去成功开发过的一个项目类似，就应该使用瀑布模型进行项目开发。因为已经有了以前开发的经验和积累的软件模块，这些都可以应用到新项目中。

参考答案：（7）C

习题（8）、（9）

常见的软件开发模型有瀑布模型、演化模型、螺旋模型、喷泉模型等。其中__（8）__适用于需求明确或很少变更的项目，__（9）__主要用来描述面向对象的软件开发过程。

（8）A. 瀑布模型　　B. 演化模型　　C. 螺旋模型　　D. 喷泉模型

（9）A. 瀑布模型　　B. 演化模型　　C. 螺旋模型　　D. 喷泉模型

习题（8）、（9）分析

瀑布模型给出了软件生存周期中制订开发计划、需求分析、软件设计、编码、测试和维护等阶段以及各阶段的固定顺序，前一阶段完成后才能进入到下一阶段，整个过程如同瀑布流水。该模型为软件的开发和维护提供了一种有效的管理模式，但在大量的实践中暴露出其缺点，其中最为突出的是缺乏灵活性，特别是无法解决软件需求不明确或不准确的问题。这些问题有可能造成开发出的软件并不是用户真正需要的，并且这一点只有在开发过程完成后才能发现。所以瀑布模型适用于需求明确，且很少发生较大变化的项目。

为了克服瀑布模型的上述缺点，演化模型允许在获取了一组基本需求后，通过快速分析构造出软件的一个初始可运行版本（称作原型，因此演化模型也叫原型化法），然后根据用户在使用原型的过程中提出的意见对原型进行改进，从而获得原型的新版本，这一过程重复进行，直到得到令用户满意的软件。该模型和螺旋模型、喷泉模型等适用于对软件需求缺乏明确认识的项目。

螺旋模型将瀑布模型和演化模型进行结合，在保持二者优点的同时，增加了风险分

析，从而弥补了二者的不足。该模型沿着螺线旋转，并通过笛卡尔坐标的四个象限分别表示四个方面的活动：制订计划、风险分析、实施工程和客户评估。螺旋模型为项目管理人员及时调整管理决策提供了方便，进而可降低开发风险。

喷泉模型是以面向对象的软件开发方法为基础，以用户需求为动力，以对象来驱动的模型。该模型主要用于描述面向对象的开发过程，体现了面向对象开发过程的迭代和无间隙特性。迭代指模型中的活动通常需要重复多次，相关功能在每次迭代中被加入新的系统。无间隙指在各开发活动（如分析、设计和编码）之间没有明显边界。

参考答案：（8）A　（9）D

习题（10）

软件能力成熟度模型（CMM）是目前国际上最流行、最实用的软件生产过程标准和软件企业成熟度的等级认证标准，用于软件企业或软件开发部门的过程改进。该模型将软件能力成熟度自低到高依次划分为初始级、可重复级、已定义级、已管理级、优化级。从__（10）__开始，要求企业建立基本的项目管理过程的政策和管理规程，使项目管理工作有章可循。

（10）A．初始级　　B．可重复级　　C．已定义级　　D．已管理级

习题（10）分析

CMM 是美国卡内基-梅隆大学软件工程研究所与企业、政府合作的基础上开发的模型，主要用于评价软件企业的质量保证能力。CMM 为软件企业的过程能力提供了一个阶梯式的进化框架，将软件过程改进的进化步骤分为 5 个成熟度等级，每个等级定义了 4 组过程能力目标，并描述了要达到这些目标应采取的实践活动，为不断改进过程奠定了循序渐进的基础。初始级是起点，该等级的企业一般缺少有效的管理，项目进行过程中常放弃最初的规划，开发项目成效不稳定。而从可重复级开始，每个级别都设定了一组目标，且低级别目标的实现是实现高级别目标的基础。

可重复级要求企业建了基本的管理制度和流程，管理工作有章可循，初步实现开发过程标准化。定义级要求整个软件生命周期的管理和技术工作均已实现标准化、文档化，并建立完善的培训制度和专家评审制度，项目质量、进度和费用均可控制。在管理级，企业的软件过程和产品已建立定量的质量目标，并通过一致的度量标准来指导软件过程，保证项目对生产率和质量进行度量，可预测过程和产品质量趋势。在优化级，企业可集中精力改进软件过程，并拥有防止出现缺陷、识别薄弱环节及进行改进的手段。

参考答案：（10）B

习题（11）、（12）

螺旋模型是一种演进式的软件过程模型，结合了原型开发方法的系统性和瀑布模型

可控性特点。它有两个显著特点，一是采用__（11）__的方式逐步加深系统定义和实现的深度，降低风险；二是确定一系列__（12）__，确保项目开发过程中的相关利益者都支持可行的和令人满意的系统解决方案。

（11）A．逐步交付　B．顺序　C．循环　D．增量

（12）A．实现方案　B．设计方案　C．关键点　D．里程碑

习题（11）、（12）分析

螺旋模型将瀑布模型和快速原型模型结合起来，强调了其他模型所忽视的风险分析，特别适合于大型复杂的系统。

螺旋模型采用一种周期性的方法来进行系统开发。这会导致开发出众多的中间版本。使用该模型项目经理在早期就能够为客户实证某些概念。该模型基于快速原型法，以进化的开发方式为中心，在每个项目阶段使用瀑布模型法。这种模型的每一个周期都包括需求定义、风险分析、工程实现和评审 4 个阶段，由这 4 个阶段进行迭代。软件开发过程每迭代一次，软件开发又前进一个层次。因此螺旋模型的特点之一是循环反复。

在螺旋模型演进式的过程中，确定一系列的里程碑，以确保项目朝着正确的方向前进，同时降低风险。

参考答案：（11）C　（12）D

2.10　阶段化开发的增量和迭代

在早期的软件开发中，客户愿意为软件系统的最后完成等待很长时间。有时，从编写需求文档到系统交付使用会经过若干年，称为循环周期（Cycle Time）。但是，今天的商业环境不会再容许长时间的拖延。软件使产品在市场上引人注目，而客户总是期待着更好的质量和新的功能。例如，1996 年，惠普公司 80%的收入来自过去两年开发的产品，因而，他们开发了新的过程模型来帮助缩短循环周期。

一种缩短循环周期的方法是使用阶段化开发，如图 2.8 所示。使用这种方法设计系统时使其能够一部分一部分地交付，从而在系统其余部分正在开发的同时，用户已经获得了一部分功能。因此，通常会有两个系统在并行运行：产品系统和开发系统。运行系统（Operational System）或产品系统（Production System）是当前正在被客户和用户使用的系统，而开发系统（Development System）是准备用来替换现行产品系统的下一个版本。通常，用它们的发布代号表示一个系统：开发人员构建发布 1，进行测试，然后把它交给用户作为第一个可运行的发布。然后，当用户使用发布 1 的时候，开发人员正在构建发布 2。从而，开发人员总是在开发发布 n+1，而与此同时发布 n 总是正在运行的。

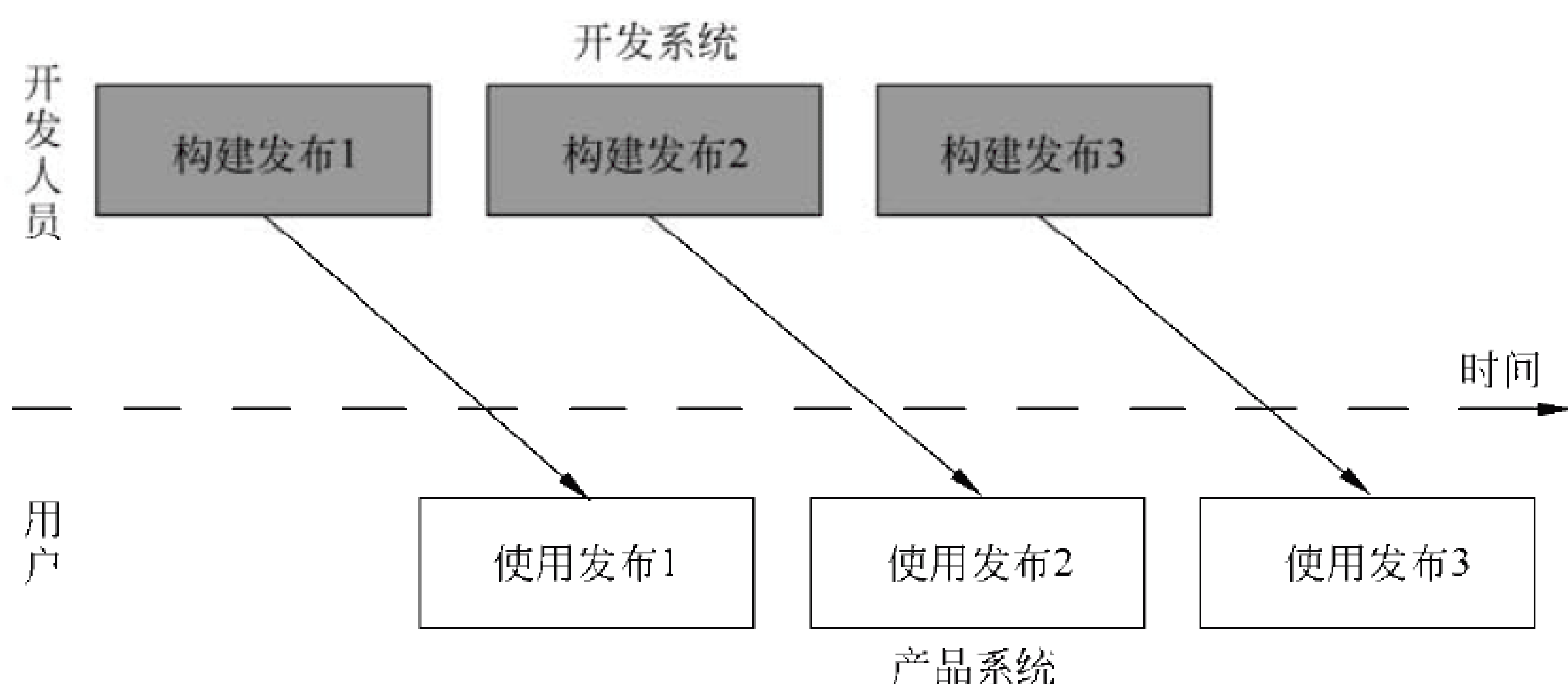


图 2.8　阶段化开发模型示意图

开发人员可以用多种方法决定如何将开发组织为发布。增量开发（Incremental Development）和迭代开发（Iterative Development）是两种最常用的方法。在增量开发中，需求文档中指定的系统按功能划分为子系统。定义发布时首先定义一个小的功能子系统，然后在每一个新的发布中增加新功能。图 2.9 的上半部分显示了增量开发是如何在每一个新的发布中逐步增加功能直到构造全部功能的。

而迭代开发是在一开始就提交一个完整的系统，然后在每一个新的发布中改变每个子系统的功能。图 2.9 的下半部分说明一个迭代开发的 3 个发布。

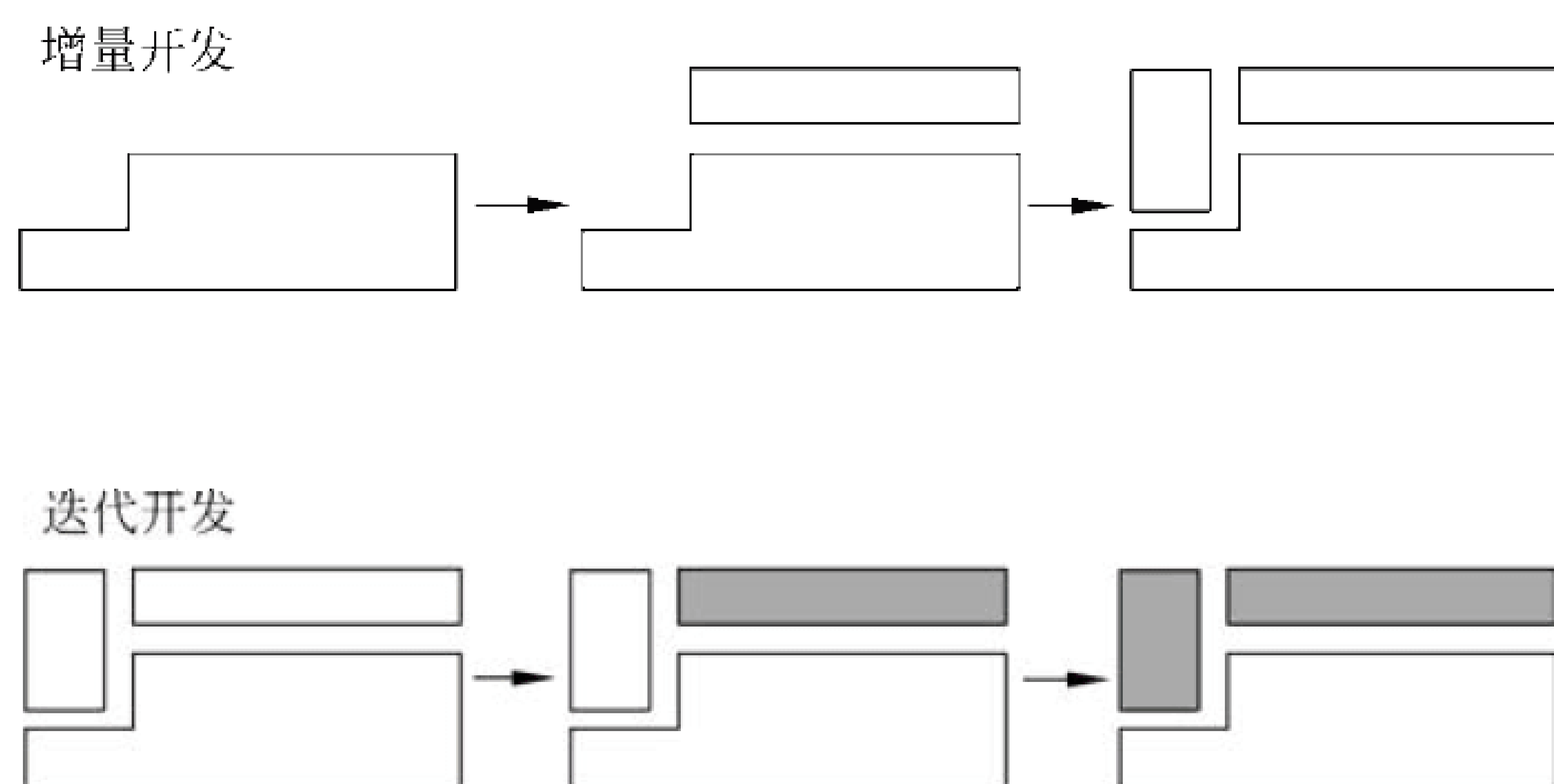


图 2.9　增量模型和迭代模型示意图

为了理解增量开发和迭代开发之间的区别，我们来看一个用于文字处理的软件包。假设这个软件包要具有 3 种类型的功能：创建文本、组织文本（即剪切和粘贴）以及格式化文本(例如使用不同的字体大小和类型等)。要使用增量开发模型构建这样一个系统，我们可能在发布 1 中仅提供创建功能，然后在发布 2 中提供创建和组织功能，最后在发布 3 中提供创建、组织和格式化功能。但是，使用迭代开发方法时，我们要在发布 1 中

提供简单的3种类型的功能。例如：可以创建文本，然后剪切并粘贴文本，但是剪切和粘贴功能可能不够灵活快捷。在下一次迭代（即发布 2）中，提供相同的功能，但是系统的功能增强了：剪切和粘贴功能变得方便和快捷。每一个发布都在前一个发布的基础上进行了某些改进。

实际上，许多组织都将迭代开发和增量开发方法结合起来使用。一个新的发布版本可能包含新的功能，并且对已有功能做了改进。这种形式的阶段化开发方法是人们想要的，原因如下。

（1）即使还缺少某些功能，但在早期的发布中就可开始进行培训。培训过程可以使开发人员观察某些功能是如何执行的，并为后面的发布提供了改进的建议。这样，开发人员能够很好地对用户的反馈做出反应。

（2）可以及早为那些以前从未提供的功能开拓市场。

（3）当运行系统出现未预料到的问题时，经常性的发布可以使开发人员能全面、快速地修复这些问题。

（4）针对不同的发布版本，开发团队将重点放在不同的专业领域技术上。例如，一个发布可以利用用户界面专家的专业知识将系统从命令驱动的界面改为指向-点击式（point-and-click）的图形用户界面，另外一个发布可集中于改进系统性能。[①]

2.11 单个项目的管理过程

【复习提示】

项目的具体工作都是以过程的形式来开展的。

【重要性】★★★★★，相当于大楼的一楼。

【出现的概率】★★★☆☆，出现在试卷中的概率不低。

【考试大纲的要求】

掌握有关信息系统项目管理基本过程的如下内容。

（1）项目管理过程。

（2）项目管理过程组。

（3）过程交互。

（4）项目管理过程对应关系。

一般说来，要把一个项目管好，至少需要技术类过程（或称工程类过程）、管理类过程、支持类过程和改进类过程等4类过程。这4类过程，依时间的先后，协同开展以

① 该段内容摘自：www.51cto.com。

完成一个项目，因而项目管理是一项整体活动。项目管理从整体上要求每个过程都恰当地与其他过程排列和连接起来，以利于相互协调。

大多数项目生命周期定义的阶段顺序通常从技术上可以这样来划分阶段：需求分析、系统设计，系统构建、系统运行。阶段的交付物通常都经过技术正确性的评审，并在下一阶段开始前得到批准。阶段之间要完成技术交接或移交。在实际工作中，无论是软件项目还是信息系统项目，工程技术人员一般是按照上述技术工作来划分项目阶段的，这些按技术工作划分的阶段组成了软件的生命周期，此时要注意的是除完成技术工作外也要完成相应的管理工作。典型的软件生命周期模型有瀑布模型、V 模型、原型化模型、螺旋模型和迭代模型。

也可以按管理活动出现的先后，把项目的生命周期划分为：启动、计划、执行和收尾等 4 个典型的阶段，同样这些阶段里既有管理工作又有技术工作。针对一个具体的项目，根据项目管理的需要，其项目的阶段可以不止 4 个。

无论按技术工作还是按管理工作出现的先后来划分项目的阶段，只是阶段的划分方法不一样，其完成的工作是相同的，无论哪种阶段划分方法都要完成包含管理工作和技术工作在内的同样工作，只是阶段的名称不同而已。

至于软件过程是指软件生存周期所涉及的一系列相关的软件技术过程。人们把常用的一些软件过程组合搭配为过程模型，以方便人们的使用如前文中提到的瀑布模型、V 模型、原型化模型、螺旋模型和迭代模型。

阶段、过程、过程组之间的关系见示意图 2.10。

应该在启动阶段完成的所有过程，组成了启动过程组，简称启动组。

应该在计划阶段完成的所有过程，组成了计划过程组，简称计划组。

应该在实施阶段完成的所有过程，组成了实施过程组，简称实施组。

应该在收尾阶段完成的所有过程，组成了收尾过程组，简称收尾组。

所有监控过程，组成了监控过程组，简称监控组，监控组不对应特定阶段，该组的工作贯穿于项目的全生命周期。

上述的 5 个过程组里的过程，属于管理过程。

需求分析、总体设计、详细设计、编码、测试、系统测试、试运行、布线、组网等过程属于技术过程。

在项目的计划阶段，只有先完成了总体设计和详细设计，制定了项目的技术方案，才能制订出详细的项目计划。

图 2.10 也表明了管理过程与技术过程之间的关系，项目管理过程属于管理过程，系统集成技术属于技术过程。

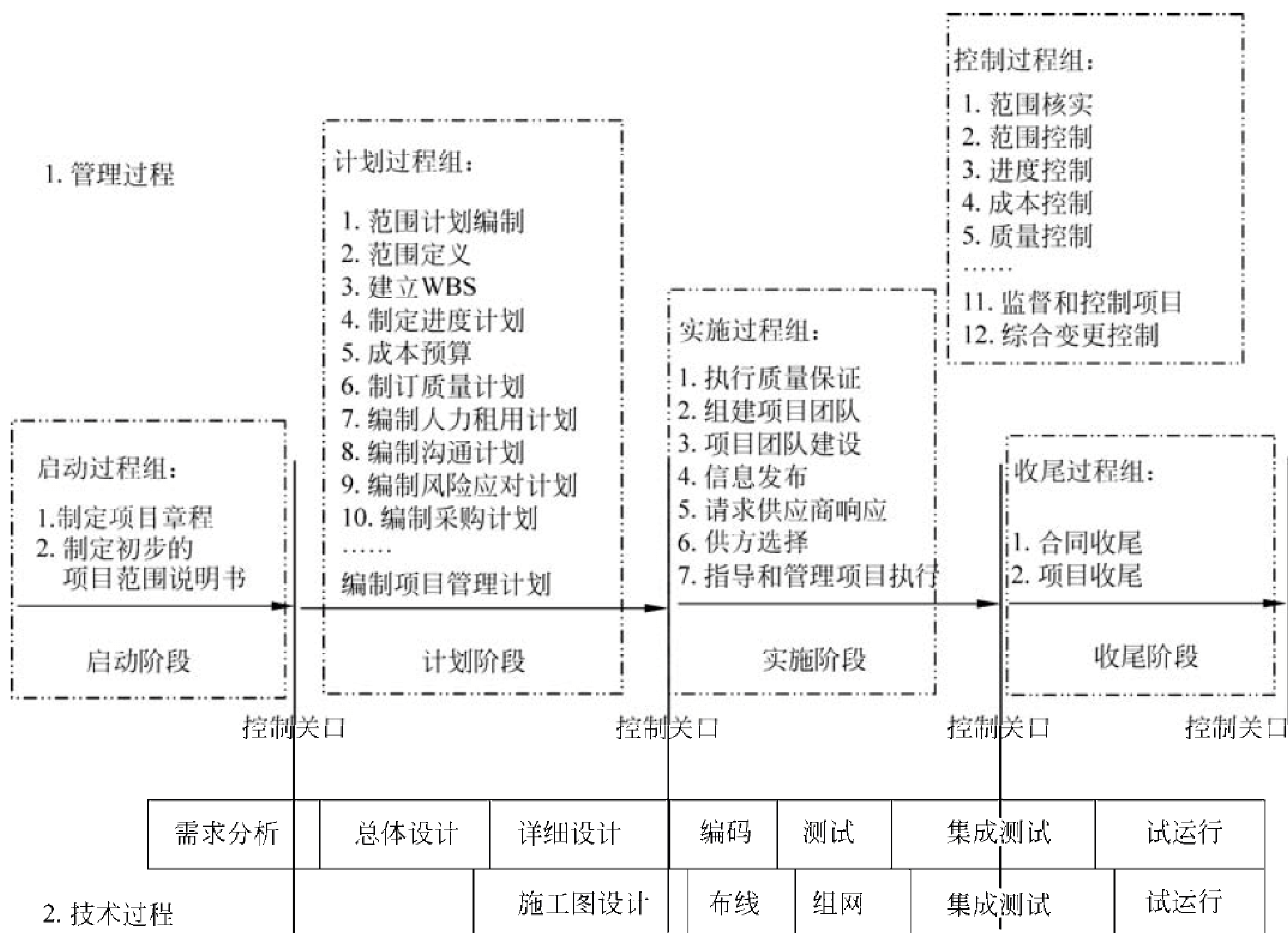


图 2.10　项目阶段和项目过程组的关系

2.11.1　项目管理过程组

项目管理过程是指为了得到预先指定的结果而要执行的一系列相关的活动。项目管理过程都是相互关联地执行以得到同样的目的。这个目的就是启动、计划、执行、监控和结束项目。每个过程在所有项目中至少出现一次，而且如果项目划分了阶段，这个过程可能出现在一个或多个项目阶段。

项目管理过程与 PDCA 循环之间有着简单的对应关系，如计划过程对应着 PDCA 中的 P（PLAN），实施过程（或称执行过程）对应着 D（DO），监控过程对应着 C（CHECK）、A（ACTION）。

项目的管理类过程按出现的时间先后，一般划分为如下五个管理过程组。

（1）启动过程组——定义并批准项目或阶段。

（2）计划编制过程组——定义和细化目标，从各种被选方案中选择最优方案，以实现项目或阶段所承担的目标和范围。

（3）执行过程组——整合人员和其他资源，在项目的生命周期或某个阶段执行项目

管理计划。

（4）监督与控制过程组——要求定期测量和监控进展，识别与项目管理计划的偏差，以便在必要时采取纠正措施，确保项目或阶段目标达成。

（5）收尾过程组——正式接受产品、服务或工作成果，有序地结束项目或阶段。

2.11.2 过程交互

项目过程组通过它们各自所产生的结果而联系起来，一个过程的结果或者输出通常会成为另外一个过程的输入或者成为整个项目的最终结果。

在整个项目的生存周期内，如果一个项目被划分成阶段，每个阶段中的过程经常会反复进行。

2.11.3 项目管理过程对应关系

项目管理的 47 个通用的项目管理过程，可以被组织成 5 个项目管理过程组，也可以按涉及的知识域划分为 10 个通用的项目管理知识域。这些通用过程与信息系统项目管理特有的工程技术过程以及其他过程一起，按时间先后顺序执行就组成了信息系统项目管理的完整流程。

表 2.5 把 47 个项目管理过程归入五大项目管理过程组和 10 大项目管理知识领域。

表 2.5 项目管理过程组与知识领域

知识领域	项目管理过程组				
	启动过程组	规划过程组	执行过程组	监控过程组	收尾过程组
4. 项目整合管理	4.1 制定项目章程	4.2 制订项目管理计划	4.3 指导与管理项目工作	4.4 监控项目工作 4.5 实施整体变更控制	4.6 结束项目或阶段
5. 项目范围管理		5.1 规划范围管理 5.2 收集需求 5.3 定义范围 5.4 创建 WBS		5.5 确认范围 5.6 控制范围	
6. 项目时间管理		6.1 规划进度管理 6.2 定义活动 6.3 排列活动顺序 6.4 估算活动资源 6.5 估算活动持续时间 6.6 制订进度计划		6.7 控制进度	
7. 项目成本管理		7.1 规划成本管理 7.2 估算成本 7.3 制定预算		7.4 控制成本	

续表

知识领域	项目管理过程组				
	启动过程组	规划过程组	执行过程组	监控过程组	收尾过程组
8. 项目质量管理		8.1 规划质量管理	8.2 实施质量保证	8.3 控制质量	
9. 项目人力资源管理		9.1 规划人力资源管理	9.2 组建项目团队 9.3 建设项目团队 9.4 管理项目团队		
10. 项目沟通管理		10.1 规划沟通管理	10.2 管理沟通	10.3 控制沟通	
11. 项目风险管理		11.1 规划风险管理 11.2 识别风险 11.3 实施风险定性分析 11.4 实施风险定量分析 11.5 规划风险应对		11.6 控制风险	
12. 项目采购管理		12.1 规划采购管理	12.2 实施采购	12.3 控制采购	12.4 结束采购
10.4 项目干系人管理	10.5.1 识别干系人	10.5.2 规划干系人管理	10.5.3 管理干系人参与	10.5.4 控制干系人参与	

2.11.4 习题及其分析

习题（1）

以下说法都正确，除了__（1）__。

（1）A．项目经理是被执行组织分派来保证项目目标实现的项目负责人

B．如果设立了组织级 PMO，那么项目经理的直接上级就是该项目管理办公室的总监

C．在矩阵式组织中，项目经理通常向职能经理汇报工作

D．项目经理、职能经理和运营经理是现代组织中通常需要的三种重要角色

习题（1）分析

只有在职能型组织里，项目经理才向所在的职能部门经理汇报。在矩阵型组织里，项目经理与职能部门经理沟通。

参考答案：（1）C

习题（2）

下列关于项目管理过程组的叙述，不正确的是__（2）__。

（2）A．启动过程组——定义和细化目标，规划最佳的行动方案即从各种备选的方案中选取最优方案，以实现项目或阶段所承担的目标范围

B．执行过程组——整合人员和其他的资源，在项目的生命周期或某个阶段执行项目管理计划

C．监督过程组——要求定期测量和监控进展，识别与项目管理计划的偏差，以便在必要时采取纠正措施，确保项目或阶段目标达成

D．收尾过程组——正式接受产品、服务或工作成果，有序地结束项目或阶段

习题（2）分析

启动过程组的任务是：定义并批准项目或阶段。

计划编制过程组的任务是：定义和细化目标，规划最佳的行动方案即从各种被选方案中选择最优方案，以实现项目或阶段所承担的目标和范围。

参考答案：（2）A

习题（3）

某集成项目包括应用软件开发和现场系统集成。软件开发团队负责软件开发以及参与现场软件安装调试工作。根据项目生命周期的有关知识，下列说法中正确的是<u>（3）</u>。

（3）A．软件开发团队负责人可以把软件开发和现场安装调试视为两个不同、但又相互联系的项目，分别包括各自不同的阶段

B．使用瀑布模型，在得到客户最急切需要的需求后，就可以安排软件编码

C．按照启动、计划、执行、监督和收尾来划分集成项目生命周期是最合适的

D．在该项目生命周期，只能使用一个生命周期模型

习题（3）分析

站在软件开发团队负责人立场，他可以把软件开发和现场安装调试视为两个不同的项目，分别包括各自不同的阶段。

参考答案：（3）A

习题（4）

为了确保项目得到执行组织最大程度的支持，项目经理应该<u>（4）</u>。

（4）A．编制良好的沟通计划

B．把项目需求与执行组织的战略联系在一起

C．把项目需求与高级管理者的个人需求联系在一起

D．在项目计划中规定将如何进行团队建设

习题（4）分析

把项目需求与执行组织的战略联系在一起的项目，肯定可以得到组织的大力支持，这样的项目才是有生命力的。

参考答案：（4）B

习题（5）

下列<u>（5）</u>项不属于人际关系技能？

（5）A．教练技术

B．影响力

C．政治和文化意识

D．挣值管理技术

习题（5）分析

略

参考答案：（5）D

第 3 章　项目立项管理

【复习提示】

就业内比较流行的、由美国项目管理协会组织整理的“项目管理知识体系 PMBOK”来说，PMBOK 是假定项目已经成立，PMBOK 站在承建方项目经理的立场上，项目经理要管理好一个项目需要的项目管理知识体系，PMBOK 只是比较流行的项目管理方法之一。

与 PMBOK 不同，信息系统项目管理师要知道、要了解的知识比 PMBOK 还要多，项目管理师不仅要掌握项目管理知识体系，还要了解建设方的业务和监理方的业务。

无论建设方、承建方还是监理方，了解项目可行性研究与评估的内容，对顺利完成项目，从而实现业务发展的战略目标，都是有帮助的。

项目可行性研究与评估是项目最早的阶段，只有经过可行性研究和评估，认为可行的项目才会正式启动。

项目立项管理是项目管理前期最重要的工作，该工作做得好，可以事半功倍。该工作做得不好，有可能为项目带来极大的风险。

项目立项一般应包括立项申请、可行性论证或评估、批准或签约等三个基本过程。立项申请包括提交项目申请表和项目建议书，符合条件并通过审查的项目，可以进入可行性分析并进行可行性论证或评估。对通过可行性论证审批的项目，应根据项目的性质，通过合同或计划任务书形式，确定项目各方的权利和义务。

【重要性】★★★★★，相当于古代出行前要看的黄历书，今天不宜出门？vs 今天宜远行？

【出现的概率】★★★☆☆，出现在试卷中的概率不低。

【考试大纲的要求】

了解和熟悉项目立项的流程和交付物。

3.1　立项管理

无论建设方还是承建方，在根据自己的发展战略发展业务时，都是从一个个的项目作为出发点来贯彻的。由于现今世界日新月异、高度复杂，失败的项目也相对常见。为了确保组织在正确的发展方向上实施了正确的项目，在正式实施项目之前，必须经历一个科学的、规范的管理过程，这就是立项管理，以确保实施的项目是符合发展战略的、是以最优的方案实施项目的，从而确保项目方向正确、实施顺利并能达到预期效果。

3.2 项目申报流程和项目建议书

项目申报流程指明了立项的手续，项目建议书给出了项目早期的初步论证。

3.2.1 立项申请书的编写、申报和审批

一般地，项目的申报与审批顺序如下。

（1）编制项目建议书。

（2）项目建议书审批通过之后才做可行性研究报告。

（3）可研审批通过之后做初步设计。

（4）开工报告。

以上为基本建设程序的“前期”，然后即可开始施工图设计招投标等。

项目建议书在项目早期论证项目建设的必要性、初步的实施方案和投资估算。其主要内容应包括：

（1）项目提出的必要性和依据；

（2）系统功能需求的分解；

（3）实施方案；

（3）项目执行所需的投入，包括人力、物力、时间、设备等；

（4）项目实施进度的里程碑计划；

（6）项目完成可能达到效益的初步估计；

（7）结论；

（8）附件。

需要组织相关人员对《立项报告》进行评审，输出《立项评审报告》。

实际工作中，有时把论证项目必要性的项目建议书称为立项报告，有时也会把项目机会选择称为项目立项。

3.2.2 可行性分析及可行性分析报告编写

1．项目的可行性分析

其过程如下：

（1）确定项目规模和目标；

（2）研究正在运行的系统；

（3）建立新系统的逻辑模型；

（4）导出和评价各种方案；

（5）推荐可行性方案；

（6）编写可行性研究报告；

（7）递交可行性研究报告。

2．项目论证与评估

对项目论证与评估，应了解如下内容：

（1）阐述项目论证的概念与作用；

（2）项目论证的阶段划分；

（3）项目论证的步骤；

（4）项目评估的含义及其依据；

（5）项目评估的内容；

（6）项目评估的步骤。

3．可研报告的内容

可行性分析报告一般包括如下内容。

第 1 部分　概述

1）项目背景

2）可行性研究的结论

第 2 部分　项目技术背景与发展概况

1）项目提出的技术背景

2）项目的技术发展现状

3）项目建设的必要性

第 3 部分　现行系统业务、资源、设施情况分析

1）市场情况调查分析

2）客户现行系统业务、资源、设施情况调查

第 4 部分　项目技术方案

项目总体目标

第 5 部分　实施进度计划

项目实施进度计划

第 6 部分　投资估算与资金筹措计划

项目投资估算

第 7 部分　项目组织机构、人员及其培训计划

1）项目组织机构

2）项目组人员组成

3）人员培训计划

第 8 部分　不确定性（风险）分析

项目风险

第 9 部分　经济和社会效益预测与评价

1）经济效益预测

2）社会效益分析与评价

第 10 部分　可行性研究结论与建议

1）可行性研究报告结论

2）附件

3.2.3　项目招投标流程及管理

1．招投标的流程

（1）第一步：招标人发招标通知；

（2）第二步：投标人向招标人登记投标项目，准备投标文件。未登记不准投标，相关文件从指定的网站上下载；

（3）第三步：投标人递交投标文件；

（4）第四步：开标；

（5）第五步：招标人评标；

（6）第六步：招标人公布招标结果，与中标人签定合同。

2．招投标文件格式

1）招标书的内容

（1）建设项目和设计原则；

（2）投标须知；

（3）招标单位；

（4）招标范围；

（5）招标方式；

（6）投标方式；

（7）招标时间、地点及说明；

（8）投标文件的编写与提交；

（9）开标与评价；

（10）中标确认；

（11）合同的签定；

（12）投标保证金；

（13）联系方法。

2）投标书的内容

（1）前言；

（2）投标单位的概况；

（3）设备选型、配置方案及技术描述；

（4）系统软件选型；

（5）应用软件开发；

（6）项目建设成功的保障措施；
（7）费用清单；
（8）项目进度计划；
（9）安装、调试及验收；
（10）各部分情况简表。

3.3　可行性研究

信息系统项目开发的可行性研究一般包括了可能性、效益性和必要性三个方面，三者相辅相成，缺一不可。

（1）可能性包括了技术、物资、资金和人员支持的可行性；

（2）效益性包括了实施项目所能带来的经济效益和社会效益；

（3）必要性则比较复杂，包括了社会环境、领导意愿、人员素质、认知水平等诸方面的因素。

因此，在项目启动之前进行项目的可行性研究是非常必要的，而且也是必须的。

3.3.1　可行性研究的内容

可行性研究包括如下内容：

（1）技术可行性分析。还可细分一步：分析进行项目开发的风险、人力资源的有效性、技术能力的可能性和物资的可用性。

（2）经济可行性分析。还可细分一步：支出分析、收益分析、收益投资比及投资回收期分析、敏感性分析。

（3）运行环境可行性分析。从用户单位的管理体制、管理方法、规章制度、工作习惯、人员素质、数据积累、硬件平台等进行评估，以确定软件系统在交付以后，是否能够在用户单位顺利运行。

（4）其他方面的可行性包括：法律可行性分析和社会可行性分析。

3.3.2　可行性研究的步骤

一般地，可行性研究分为初步可行性研究、详细可行性研究、可行性研究报告三个基本阶段。

可以归纳为如下 7 个基本步骤。

（1）确定项目规模和目标；
（2）研究正在运行的系统；
（3）建立新系统的逻辑模型；
（4）导出和评价各种方案；

（5）推荐可行性方案；

（6）编写可行性研究报告；

（7）递交可行性研究报告。

1．初步可行性研究

初步可行性评估可以从三方面进行衡量：

（1）分析项目的前途；

（2）确定项目中关键技术和核心问题；

（3）估计必须进行的辅助研究，判断必备的技术、实验和人力条件。

初步可行性研究的主要内容：

（1）市场和生产能力；

（2）设备与材料投入分析；

（3）网络规划、物理布局方案的选择；

（4）项目设计（包括总体规划、系统设计、设备计划、工程规划等）；

（5）项目进度安排；

（6）项目投资与成本估算。

初步可行性研究的结果和作用。

辅助（功能）研究。

2．详细可行性研究

1）详细可行性研究的依据

（1）国家经济和社会发展的长期规划，部门与地区的发展规划，以及相关法律、法规；

（2）项目主管部门的批复；

（3）项目建议书批准后的意向性协议；

（4）初步的可研报告；

（5）国家、地区、企业的信息化规划和标准；

（6）市场调研分析报告；

（7）技术、产品或工具的有关资料；

（8）国家有关经济法规、规定。

2）详细可行性研究的基本原则及详细可行研究的程序框架

基本原则有：① 科学性原则；② 客观性原则；③ 公正性原则。

3）详细可行性研究的方法

可行性研究的方法有很多，如经济评价法、市场预测法、投资估算法和增量效益法。

4）详细可行性研究的内容

（1）市场需求预测；

（2）配件和投入的选择供应；
（3）信息系统结构及技术方案的确定；
（4）技术与设备的选择；
（5）网络物理布局设计；
（6）投资、成本估算与资金筹措；
（7）经济评价及综合分析。
5）详细可行性研究的步骤
（1）委托与签订合同；
（2）组织人员和制订计划；
（3）调查研究与资料收集；
（4）方案设计与选优；
（5）经济分析和评价；
（6）编写详细可行性研究报告。

3．可行性研究报告

详细可研的交付物为详细可行性研究报告，该报告包括如下内容。
（1）项目背景；
（2）可行性研究的结论；
（3）项目提出的技术背景；
（4）项目技术的发展现状；
（5）编制项目建议书的过程和必要性；
（6）市场情况调查分析；
（7）客户现行系统业务、资源、设施情况调查；
（8）项目总体目标、项目技术方案；
（9）项目实施进度计划；
（10）项目投资估算；
（11）项目组成人员；
（12）项目风险；
（13）经济效益预测；
（14）社会效益分析与评价；
（15）可行性研究报告结论；
（16）附件。

3.3.3　效益的预测与评估

效益的预测与评估有如下方法：
（1）函数求解法；

（2）相关关系法；
（3）模糊数学法；
（4）专家意见法（德尔菲法）；
（5）成本降低法；
（6）利润增加法。

3.4 项目论证和评估

“先论证，后决策”是现代项目管理的基本原则，科学的项目论证和评估对项目的成功至关重要，也是项目成功的前提。

3.4.1 项目论证

项目论证是指对拟实施项目技术的先进性、适用性、经济上的合理性、盈利性，实施上的可能性、风险性进行全面科学的综合分析，为项目决策提供客观依据的一种技术经济研究活动。

项目论证围绕市场需求（是前提）、开发技术（是手段）、财务经济（是核心）3 个方面展开调查和分析。

项目论证要回答如下的 5 个问题。

（1）项目产品的需求如何？
（2）实施需要的人力资源、物力资源、供应条件如何？
（3）项目需要多少资金；
（4）项目采用的技术是否先进？
（5）项目规模如何，物理布局如何？

项目论证的作用是：

（1）实施的依据；
（2）筹措资金的依据；
（3）编制计划、设计、采购、施工及机构设置、资料配置的依据；
（4）防范风险、提高效率的依据。

项目论证的阶段可分为机会研究、初步可行性研究和详细可行性研究 3 个阶段。

项目论证的一般程序为如下 7 个步骤。

（1）明确项目范围和业主目标；
（2）收集并分析相关资料；
（3）拟定多种可行的、能够相互替代的实施方案；
（4）多方案分析、比较；
（5）选择最优方案进一步详细全面地论证；

（6）编制项目论证报告；

（7）编制资金筹措计划和项目实施进度计划。

3.4.2　项目评估

项目评估指在项目可行性研究的基础上，由第三方对项目进行评价、分析和论证，进而判断其是否可行的一个评估过程。项目评估是项目投资前期进行决策管理的重要环节，为银行的贷款决策或行政主管部门的审批决策提供科学依据。

1．项目评估的依据

（1）项目建议书及其批准文件；

（2）项目可行性研究报告；

（3）报送单位的申请报告及主管部门的初审意见；

（4）有关资源、配件、燃料、水、电、交通、通信、资金等方面的协议文件；

（5）必需的其他文件和资料。

2．项目评估的程序

（1）成立评估小组，制订评估计划；

（2）开展调查研究，收集数据资料，并进行审查和分析；

（3）分析与评估；

（4）编写评估报告；

（5）讨论、修正报告；

（6）专家论证会；

（7）评估报告定稿。

3．项目评估的内容

（1）项目与企业概况评估；

（2）项目建议的必要性评估；

（3）项目建设规模评估；

（4）资源、配件、燃料及公用设施条件评估；

（5）网络物理布局条件和主案评估；

（6）技术和设备方案评估；

（7）信息安全评估；

（8）安装工程标准评估；

（9）实施进度评估；

（10）项目组织、人力资源及培训评估；

（11）投资估算和资金筹措；

（12）项目的财务效益评估；

（13）国民经济效益评估；

（14）社会效益评估；

（15）项目风险评估。

3.4.3 习题及其分析

习题（1）

某项目的可行性报告中有如下描述：“……为了规避风险，采用模块化开发的方法，即每个模块可以单独开发与销售，放到整个系统中又可以与其他模块协同工作，能够有效降低开发成本与风险……项目采用面向对象的、模块化的建模与开发方法，主体采用B/S结构，使用Java语言开发，技术手段成熟……开发出的系统可以提供较好的平台扩展性，能够有效推动项目成果的产业化，具有较好的市场前景……项目运行严格执行采购招投标制，深入贯彻《国有企业物资采购管理暂行规定》，进一步堵塞管理漏洞…”这段描述中没有涉及的是__（1）__。

（1）A．技术可行性　　B．运行环境可行性

C．风险因素及对策　　D．经济可行性

习题（1）分析

该可行性报告描述的是技术可行性，其中“能够有效降低开发成本与风险”提到了“风险因素及对策”和“经济可行性”。

但没有提到“运行环境可行性”。

参考答案：（1）B

习题（2）

建设项目可行性研究的依据有__（2）__。

① 项目建议书　② 投资方案选择结论　③ 项目初步设计　④ 委托单位的要求

（2）A．①②③④　　B．②③④　　C．①②　　D．①④

习题（2）分析

建设项目可行性研究的依据有批准的项目建议书和委托单位的要求。可行性研究报告是项目建设程序中十分重要的阶段，为组织审查、咨询金融等单位评估提供政策、技术、经济、科学的依据，为投资决策提供科学依据，而投资方案选择结论和项目初步设计是可行性研究之后才进行的工作。

参考答案：（2）D

习题（3）

__（3）__属于项目财务绩效评估的基本方法。

（3）A．动态分析法　　B．预期效益分析法

C．风险调整贴现率法　　D．因果图

习题（3）分析

对项目的投资效果进行经济评价的方法，有静态分析法和动态分析法。

静态分析法对若干方案进行粗略评价，或对短期投资项目作经济分析时，不考虑资金的时间价值。此法简易实用，包括投资收益率法、投资回收期法、追加投资回收期法和最小费用法。

动态分析法也叫贴现法，它考虑了资金的时间价值，较静态分析法更为实际、合理。其中包括净现值法、内部收益率法、净现值比率法、年值投资回收期等方法。

参考答案：（3）A

习题（4）

项目论证是指对拟实施项目技术上的先进性、适用性，经济上的合理性、盈利性，实施上的可能性、风险可控性进行全面科学的综合分析，为项目决策提供客观依据的一种技术经济研究活动。以下关于项目论证的叙述，错误的是<u>（4）</u>。

（4）A．项目论证的作用之一是作为筹措资金、向银行贷款的依据

B．项目论证的内容之一是国民经济评价，通常运用影子价格、影子汇率、影子工资等工具或参数

C．数据资料是项目论证的支柱

D．项目财务评价是从项目的宏观角度判断项目或不同方案在财务上的可行性的技术经济活动

习题（4）分析

项目论证是指对拟实施项目技术上的先进性、适用性，经济上的合理性、盈利性，实施上的可能性、风险可控性进行全面科学的综合分析，为项目决策提供客观依据的一种技术经济研究活动。

项目论证的作用主要体现在以下几个方面：

① 确定项目是否实施的依据。

② 筹措资金、向银行贷款的依据。

③ 编制计划、设计、采购、施工以及机构设置、资源配置的依据。

④ 项目论证是防范风险、提高项目效率的重要保证。

而数据资料是项目论证的支柱之一。

项目论证的内容包括项目运行环境评价、项目技术评价、项目财务评价、项目国民经济评价、项目环境评价、项目社会影响评价、项目不确定性和风险评价、项目综合评价等。其中财务评价是项目经济评价的主要内容之一，它是从项目的微观角度，在国家现行财税制度和价格体系的条件下，从财务角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力以及外汇平衡等财务指标，据以判断项目或不同方案在财务上的可行性的技术经济活动。

参考答案：（4）D

习题（5）

以下关于项目可行性研究内容的叙述，<u>（5）</u>是不正确的。

（5）A．技术可行性是从项目实施的技术角度，合理设计技术方案，并进行评审和评价

B．经济可行性主要是从资源配置的角度衡量项目的价值，从项目的投资及所产生的经济效益进行分析

C．可行性研究不涉及合同责任、知识产权等法律方面的可行性问题

D．社会可行性主要分析项目对社会的影响，包括法律道德、民族宗教、社会稳定性等

习题（5）分析

信息系统项目的可行性研究就是从技术、经济、社会和人员等方面的条件和情况进行调查研究，对可能的技术方案进行论证，最终确定整个项目是否可行。信息系统项目进行可行性研究包括技术可行性分析、经济可行性分析、运行环境可行性分析以及其他方面的可行性分析等。

技术可行性分析是指在当前市场的技术、产品条件限制下，能否利用现在拥有的以及可能拥有的技术能力、产品功能、人力资源来实现项目的目标、功能、性能，能否在规定的时间期限内完成整个项目。

经济可行性分析主要是对整个项目的投资及所产生的经济效益进行分析，包括支出分析、收益分析、投资回报分析以及敏感性分析等。

信息系统项目的可行性研究除了技术、经济和运行环境可行性分析外，还包括了诸如法律可行性、社会可行性等方面的可行性分析。也会涉及到合同责任、知识产权等法律方面的可行性问题。社会可行性主要分析项目对社会的影响，包括法律道德、民族宗教、社会稳定性等。故C是不正确的。

参考答案：（5）C

第 4 章　项目整体管理

【复习提示】

项目的整体管理，也叫项目的综合管理、集成管理或者整合管理。它为项目经理管理项目提供全局的思路，在管理内容上为项目经理管理项目目标、范围、进度、人员组织、成本、质量等方方面面提供了统一的全局观点，在时间上也为从启动到收尾管理项目提供了全生命期思路。具体体现在：在项目正式启动后，项目经理除了要组织制定技术总体方案外，更重要的是在管理上要组织制订项目的整体计划，然后依据项目整体计划指导项目的实施、对项目的实施进行监控、及时管理项目的变更、直至项目收尾。

4.1　项目整体管理概述

整体管理要回答如下问题：

当一个项目交给项目经理去管理时，他该如何着手去管理？他如何对项目进行从头到尾的全生命周期去管理？如何去管理项目的全局？如何去计划、执行、协调、监控、变更项目？所有这一切，项目的整体管理知识域的 7 个过程将为他提供思路。

项目整体管理知识域包括保证项目各要素相互协调以完成项目所需要的各个过程，是项目管理的首要知识域。图 4.1 为项目整体管理在整个项目管理中的角色和作用。

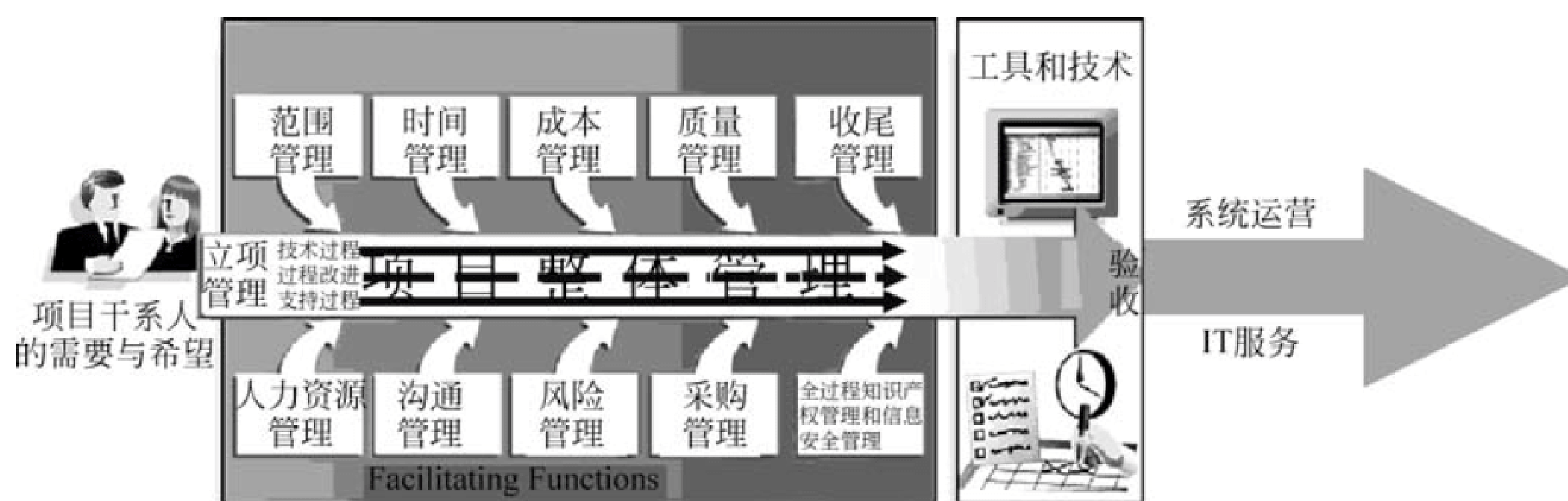


图 4.1　项目整体管理知识域在项目管理中的作用

项目的实施单位利用项目整体管理过程域的知识进行项目的组织、计划、执行，以及需要时对计划进行变更，整体管理也会综合考虑成本、进度和质量的相互约束，同时项目整体管理也关注各目标之间的协调和平衡，以满足项目干系人的需要。考生应该掌握如何对项目进行全生命周期的管理、项目计划及其内容、计划执行和监控，工作授权

系统和变更控制系统等，并且应该掌握这些知识并在实践中加以熟练地运用。考生也应该知道项目经理对于项目整体管理负有全面责任。

在实际管理项目时，项目的计划也是渐进明细的、逐步完善的，一般来讲至少有两个版本的项目计划：制定技术解决方案之前的大致项目计划和制定技术解决方案之后的详细项目计划。项目的详细计划要等到技术方案确定、范围确定、进度计划完成、预算完成、质量计划完成、人员组织计划、沟通计划完成等相关分计划完成后，把这些分计划集成起来，才能完成项目的详细计划，该计划一旦得到批准和相关方的认可，就称为项目的基准计划或项目的基线（Baseline）。在项目执行过程中，基准计划也有可能因变更而被改变，此时应通过项目变更控制系统来规范地处理变更。

综上所述，项目整体管理是最重要的项目管理知识域。项目的整体管理知识帮助项目经理把握项目的全局和全过程。

【重要性】★★★★★，如果把项目管理知识体系比喻成一张渔网的话，那整体管理相当于渔网的纲[①]，如图 4.2 所示。

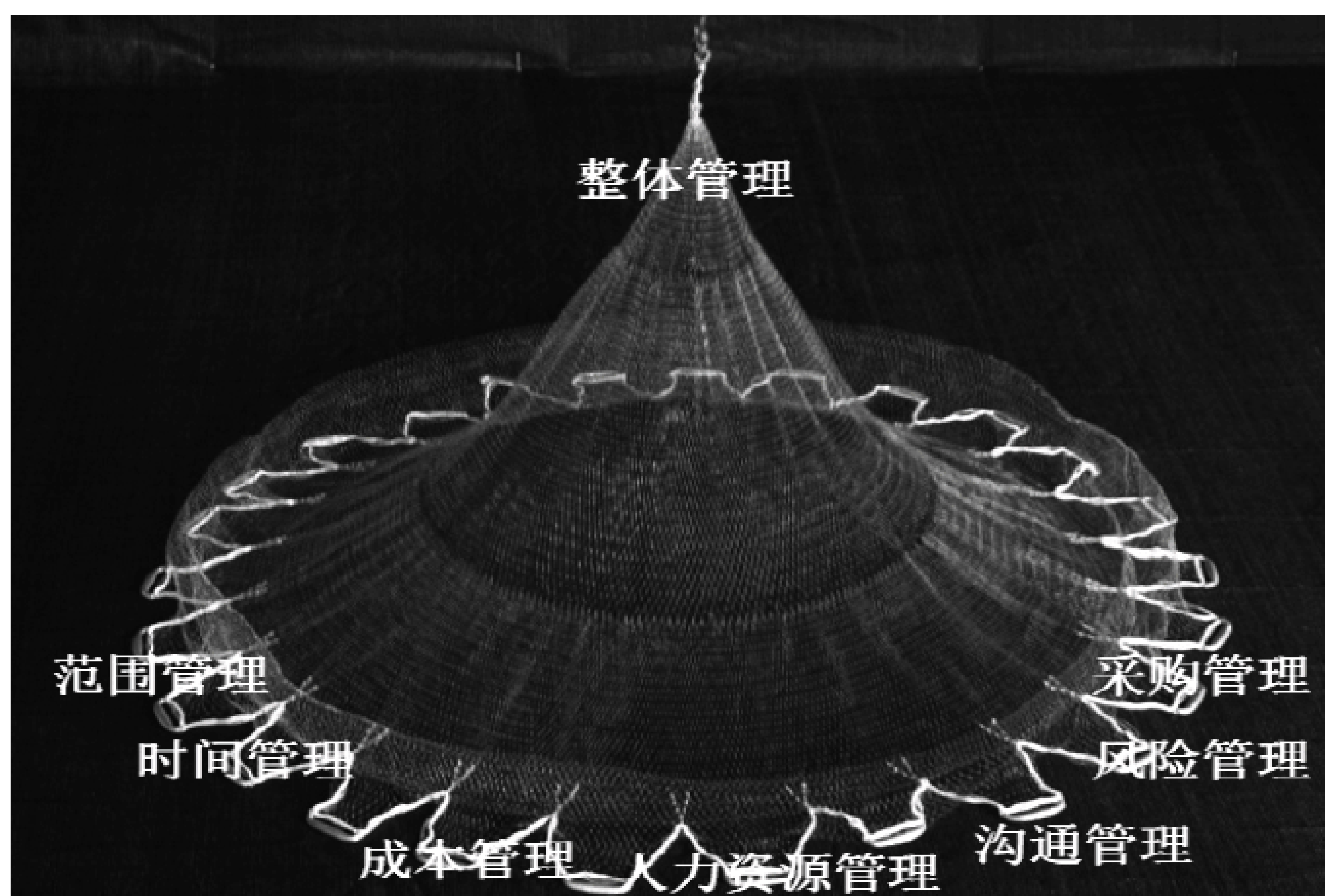


图 4.2　整体管理相当于渔网中的纲

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握项目整体管理的 6 个过程，不仅理论上知道怎么管，还要知道怎么用。例如项目计划是如何制订的？制订项目计划的方法、步骤、工具和技术有哪些？还要把项目整体管理的理论应用到实际的项目管理中，知道怎样才能把项目管好。

（2）牢记项目章程的作用和内容，掌握项目正式启动过程。

① 渔网上的总绳叫纲。

（3）牢记项目计划的作用和格式，掌握项目基准计划的制订、执行和变更过程。

（4）掌握项目收尾过程。

（5）掌握历史文档、数据库、流程和作业指南等组织过程资产的积累、管理和使用。

（6）了解环境组织因素对项目管理的影响。

图 4.3 显示了项目整体管理知识域各过程之间的关系。



图 4.3　项目整体管理概述

4.2　发布项目章程

发布项目章程过程正式地启动一个新项目或批准现在实施的项目进入下一阶段，以合同的方式、以对项目经理正式任命的方式或以主管领导和主管部门批准的方式。

发布项目章程过程，在有的教材里叫“项目启动”过程。

4.2.1　基本概念

（1）现值（Present Value）：货币的购买力不是一成不变的，考虑到通货膨胀、市场

供求关系等因素的影响，货币的购买力在随时间变化。现值就是指货币的现在价值；不管这个货币是过去的，还是未来的，都要换算成现在的价值；现在的100元，它的现值就是100元。

在用收益贡献或经济模型法选择项目时无论是支出还是收入、无论是过去的货币还是现在或未来的货币，都要换算成现值，使用现值的概念选择项目是比较准确的。

（2）项目约定（Project Assumption）：约定或假设是指那些在制订计划时，被视为正确、真实或确定的方面。

（3）项目约束（Project Constraint）：影响项目绩效的限制。每一个项目都会在范围、时间、成本和质量等方面受到约束。为取得项目的成功，必须同时考虑范围、时间、成本和质量等因素，这些目标经常存在冲突。项目经理的责任就是在范围、时间、成本和质量之间进行权衡以保证项目成功。

（4）环境的和组织的因素（Enterprise Environmental Factors）：涉及并影响项目成功的组织环境和组织的因素和系统就构成了项目的环境的和组织的因素。

（5）组织的过程资产（Organizational Process Assets）：组织过程包括资产组织中指导工作的过程和程序，也包括组织的知识和经验教训。

（6）静态投资回收期及其公式（Static Payback Period and its Formula）：项目从投产年算起，用每年的净收益将初始投资全部收回的时间为静态投资回收期，静态投资回收期不考虑货币的时间价值，静态投资回收期公式如下：

$$\sum_{t=0}^{P_t}(C_\mathrm{I}-C_\mathrm{O})_t=0$$

式中：C_I—现金流入量；C_O—现金流出量；P_t—投资回收期。

投资回收期（P_t）计算公式：

$$P_t=[\text{累计净现金流量开始出现正值的年份数}]-1$$
$$+[\text{上年累计净现金流量的绝对值/当年净现金流量}]$$

（7）动态投资回收期及其公式（Dynamic Payback Period and its Formula）：项目从投产年算起，用每年的净收益现值将初始投资现值全部收回的时间为动态投资回收期，动态投资回收期考虑了货币的时间价值，动态投资回收期公式如下：

$$P=\sum_{t=0}^{T}(S-C-X)_t a_t$$
$$=\sum_{t=0}^{T}(C_\mathrm{I}-C_\mathrm{O})_t(1+i)^{-t}$$

式中：P—总投资的现值；T—动态投资回收期；S—年销售收入；C—年经营成本（不含基本折旧和流动资金借款利息）；X—年税金（年销售税金、资源税等）；$(C_\mathrm{I}-C_\mathrm{O})_t$—第 t

年的净现金流量。

动态投资回收期（T）计算公式：

动态投资回收期(年)=[累计净现金流量现值开始出现正值年份数]–1
+[上年累计净现金流量现值的绝对值/当年净现金流量现值]

（8）投资回报率（Return On Investment）：投资回收率 ROI 为获得的净收益与项目总投资之比。公式如下：

ROI=(总收益–总支出)/总支出*100%

（9）内部收益率（Internal Rate of Return）：内部收益率 IRR 是指项目在计算期内，各年净现金流量现值累计（NPV）等于零时的折现率。公式如下：

$$\mathrm{NPV}=\sum_{t=0}^{n}(C_\mathrm{I}-C_\mathrm{O})_t(1+i)^{-t}=0$$

式中：C_I—现金流入量；C_O—现金流出量；$(C_\mathrm{I}–C_\mathrm{O})_t$—第 t 年的净现金流量。

（10）价值分析（Value Analysis）：一种功能/成本分析方法。首先分析项目的功能和功能的实现成本。在不降低质量的情况下，以更低的成本实现该功能。

4.2.2　制定项目章程的过程

如果你在弱矩阵型组织中工作，如果没有明确的说法，只是让组织一帮人干活，那么你的项目团队成员将不向你报告。他们向职能经理报告，并且他们可能有其他项目要做。然而，当他们在做你的项目时，你是他们实际的老板。那么该如何让他们听从你的工作安排呢？你需要某种公开的授权。

这就是制定项目章程的目的，它会明确的说明你被授权管理这个项目（例如分配工作、使用公司资源等），以及你为什么被指派到过个项目。不过项目章程不仅仅对矩阵型组织重要，在任何类型组织的公司中，也应该公开明确项目负责人以及使用组织资源的权限。

4.2.3　制定项目章程的依据

1．项目工作说明书（SOW）

工作说明书是对项目所要提供的产品、成果或服务的描述。对内部项目而言，项目发起者或投资人基于业务需要，或产品或服务的需求提出工作说明书。内部的工作说明书有时也叫任务书。对外部项目而言，工作说明书作为投标文档的一部分从客户那里得到，如邀标书、投标邀请书或者合同中的一部分。工作说明书需要说明如下事项：

（1）业务要求——一个组织的业务要求可能基于市场需求、技术的进步、培训需求、法律的要求或政府的标准。

（2）产品范围描述——记录项目所要创建的产品的需求以及产品或服务的特征。一般情况下，产品需求说明书在项目的启动过程中并不是很详细，在项目后续的过程中随着产品特征的明确会逐渐细化。这些需求说明书也要记录项目所创造的产品与组织的业务要求之间的关系，或记录项目所创造的产品与引出产品要求的激发因素之间的关系。虽然产品需求文档的形式和实质内容因行业而异，但它应该总是保持足够详细以支持后续的项目计划。

（3）战略计划——所有项目都要支持组织的战略目标。执行组织的战略计划作为项目选择的一个最重要因素来考虑。

2. 商业论证

商业论证或类似文件能从商业角度提供必要的信息，决定项目是否值得投资。高于项目级别的经理和高管们往往使用该文件作为决策的依据。在商业论证中，开展业务需要和成本效益分析，论证项目的合理性，并确定项目边界。通常由商业分析师根据各干系人提供的输入信息，完成这些分析。发起人应该认可商业论证的范围和局限。商业论证的编制可能基于市场需求、组织需要、客户要求、技术进步等原因。

3. 协议

如果项目的客户是外部的，则需要来自客户的合同作为项目启动的依据。

4. 事业环境因素

在项目启动时，必须考虑涉及并影响项目成功的环境、组织的因素和系统。这些因素是指项目团队不能控制的、可能促进项目也可能阻碍项目，包括下列这几项主要因素和系统：

（1）实施单位的企业文化和组织结构。

（2）国标或行业标准。

（3）现有的设施和固定资产等基础设施。

（4）实施单位现有的人力资源、人员的专业和技能，人力资源管理政策如招聘和解聘的指导方针、员工绩效评估和培训记录等。

（5）当时的市场状况。

（6）项目干系人对风险的承受力。

（7）行业数据库。

（8）项目管理信息系统（可能是工具，也可能是软件，总之能帮助人们管理项目）。

5. 组织过程资产

组织过程资产包含：项目实施组织的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统，实施项目组织的知识和经验教训。

在制定项目章程和后续的项目文档时，可以从组织得到用以促进项目成功的全部的组织过程资产。组织过程资产依据行业的类型、组织和应用领域等几个方面的结合可以有不同的组成形式，例如组织过程资产可以分成以下两类。

1）组织中指导工作的过程和程序

- 组织的标准过程，例如标准、政策如项目管理政策、公司规定的产品和项目生命周期、质量政策和规定。
- 标准指导方针、模板、工作指南、建议评估标准、风险模板和性能测量准则。
- 用于满足项目特定需要的标准过程的修正指南。
- 为满足项目的特定需求，对组织标准过程集进行剪裁的准则和指南。
- 组织的沟通要求、汇报制度。
- 项目收尾指南或要求，例如结项审计、项目评估、产品确认和验收标准指南。
- 财务控制程序，如汇报周期、必要开支、支出评审、会计编码和标准合同条款。
- 问题和缺陷管理程序、问题和缺陷的识别和解决、问题追踪。
- 变更控制流程，包括修改公司正式的标准、方针、计划和程序及任何项目文件，以及批准和确认变更的步骤。
- 风险控制程序，包括风险的分类、概率和影响定义、概率和影响矩阵。
- 批准与发布工作授权的程序。

2）组织全部知识组成的共享知识库

- 项目档案（完整记录以往每个项目的文件、记录、文档、收尾信息和文档，包括基准文件）。
- 过程测量数据库，用于收集和提供过程和产品的实测数据。
- 经验学习系统，包括以前项目的选择决策、以往的项目绩效信息和风险管理经验教训。
- 问题和缺陷管理数据库，包括问题和缺陷的状态、控制、解决方案和行动项结果。
- 配置管理知识库，包括所有的正式的公司标准、政策、程序和项目文档的各种版本和基线。
- 财务数据库，包括劳动时间，产生的费用，预算和项目超支费用等信息。

4.2.4　制定项目章程的工具与技术

1．专家判断

专家判断可用于本过程的所有技术和管理细节。专家可以是来自具有专业知识或受过专业培训的任何小组或个人，可从许多渠道获取，包括：

- 组织内的其他部门；
- 顾问；
- 干系人，包括客户或发起人；
- 专业与技术协会；
- 行业团体；
- 主题专家（SME）；

- 项目管理办公室（PMO）。

专家判断，就是利用专家的相关项目经验，在评估项目进度、成本、风险等方面提供其经验。德尔菲法就是专家判断的方法之一。

2．引导技术

引导技术广泛应用于各项目管理过程，可用于指导项目章程的制定。头脑风暴、冲突处理、问题解决和会议管理等，都是引导者可以用来帮助团队和个人完成项目活动的关键技术。

3．项目选择方法

项目选择方法包括测算项目对于项目所有者或赞助人的价值或吸引力，常见的用经济指标选择项目的方法有投资回报率、内部收益率和投资回收期。

投资回报率越高、或者内部收益率、或者投资回收期越短的项目，越有投资价值，越有可能被选中。

4．项目启动会议

项目启动会议也叫开工会议。召开项目启动会议既属于最早的项目团队的建设活动，也属于最早的沟通管理活动。该会议的主题如下。

（1）宣布项目章程来明确项目目标和项目的组织；

（2）项目团队互相认识；

（3）定义工作关系和项目团队成员之间的关系；

（4）建立个人或小组的责任关系，设定项目团队目标；

（5）获得项目团队成员对项目的承诺；

（6）审查项目的计划与状态。

4.2.5 制定项目章程的成果

制定项目章程过程的交付物为项目章程（Project Charter）。项目章程是正式批准一个项目的文档。项目章程为项目经理使用组织资源进行项目活动提供了授权。

项目章程的作用如下：

（1）批准一个项目；

（2）项目章程为项目经理使用组织资源进行项目活动提供了授权；

（3）尽可能在项目早期确定和任命项目经理。

项目章程由项目所属的单位领导发布。

项目章程包括以下内容：

（1）项目必须满足的业务要求或产品需求。

（2）项目的目的或缘由。

（3）项目目标。

（4）项目干系人的需求和期望。

（5）概要的里程碑进度计划。

（6）项目干系人的影响。
（7）职能组织与职责。
（8）组织的、环境的和外部的假设。
（9）组织的、环境的和外部的约束。
（10）论证项目的业务方案，包括投资回报率。
（11）概要预算。
（12）对项目经理的授权。

4.2.6　习题及其分析

习题（1）

___（1）___属于组织过程资产。

（1）A．基础设施　　B．组织的经验学习系统
C．组织劳务关系标准　　D．招聘、培养、使用和解聘的指导方针

习题（1）分析

“现有的设施和固定资产等基础设施”“实施单位现有的人力资源、人员的专业和技能，人力资源管理政策如招聘和解聘的指导方针、员工绩效评估和培训记录等”“当时的市场状况”和“国标或行业标准”属于环境的和组织的因素。

组织过程资产包含项目实施组织的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统，实施项目组织的知识和经验教训。“组织的经验学习系统”属于组织过程资产。

参考答案：（1）B

习题（2）

德尔菲法区别于其他专家预测法的明显特点是___（2）___。

（2）A．引入了权重参数　　B．多次有控制的反馈
C．专家之间互相取长补短　　D．至少经过 4 轮预测

习题（2）分析

德尔菲法是专家们就某一主题，例如项目活动成本，达成一致意见的一种方法。该法首先确定项目专家，让他们背对背作出独立的估算。在这个过程中，协调员使用问卷征求项目专家估算的项目活动成本。然后将统计的平均结果反馈给每一位专家，供他们参考以便进行进一步的讨论。这个过程经过 2 个回合至多 3 个回合，就可以对项目活动成本估算达成一致意见。德尔菲法有助于减少数据方面的偏见，并避免了个人因素对结果产生的不适当的影响。同时，德尔菲法也不是项目专家在技能上的取长补短。德尔菲法是估算方法不是预测方法。

参考答案：（2）B

习题（3）

以下关于项目整体管理的叙述，正确的是___（3）___。

（3）A．项目整体管理把各个管理过程看成是完全独立的

B．项目整体管理过程是线性的过程

C．项目整体管理是对项目管理过程组中的不同过程和活动进行识别、定义、整合、统一和协调的过程

D．项目整体管理不涉及成本估算过程

习题（3）分析

项目整体管理是项目管理中一项综合性和全局性的管理工作。项目整体管理知识域包括保证项目各要素相互协调所需要的过程。具体地，项目整体管理知识域包括标识、定义、整合、统一和协调项目管理过程组中不同过程和活动所需要的过程和活动。因此，项目整体管理中各个管理过程并不是独立的。项目整体管理并不是一个线性的过程，而是一个迭代的过程。而成本估算过程也是项目管理中的一项过程，因此也属于项目整体管理的内容。

所以，只有 C 选项是正确的。

参考答案：（3）C

习题（4）

发布项目章程，标志着项目的正式启动。以下围绕项目章程的叙述中，（4）是不正确的。

（4）A．制定项目章程的工具和技术包括专家判断

B．项目章程要为项目经理提供授权，方便其使用组织资源进行项目活动

C．项目章程应当由项目发起人发布

D．项目经理应在制定项目章程后再任命

习题（4）分析

制定项目章程的工具和技术包括专家判断。

项目章程是正式批准一个项目的文档、或者是批准现行项目是否进入下一阶段的文档。项目章程应当由项目组织以外的项目发起人发布，若项目为本组织开发也可由投资人发布。发布人在组织内的级别应能批准项目，并有相应的为项目提供所需资金的权力。项目章程为项目经理使用组织资源进行项目活动提供了授权。

参考答案：（4）D

习题（5）

某项目各期的现金流量如表 4.1 所示。

表 4.1 项目各期现金流量

期数	0	1	2
净现金流量	–630	330	440

设贴现率为 10%，则项目的净现值约为（5）。

（5）A．140　　B．70　　C．34　　D．6

习题（5）分析

本题求解，累积到第 2 期的净现值 NPV。根据如下的净现值的公式可知：

$$\mathrm{NPV}=\sum_{t=0}^{n}(C_{\mathrm{I}}-C_{\mathrm{O}})_t(1+i_c)^{-t}$$

目前项目的净现值：

$$=-630+330/(1+10\%)+440/(1+10\%)^2$$
$$=-630+300+364=34$$

参考答案：（5）C

【举一反三】在某单位根据自己业务发展的需要决定上马一项目之前，一般有哪些项目选择方法？

4.3　制订项目管理计划

在实施项目之前，应该把管理项目的思路整理好，把这些思路放到项目计划里。

制订项目管理计划是定义、准备和协调所有子计划，并把它们整合为一份综合的、整体的项目管理计划的过程。本过程的主要作用是，生成一份项目管理计划作为项目管理的核心文件，从而为所有项目工作的依据。

得到批准的项目管理计划是整个项目执行和监控的依据。

项目管理计划也叫项目整体管理计划、项目计划、软件开发计划。

项目管理计划为项目的执行提供了方向和路线图，如图 4.4 所示。

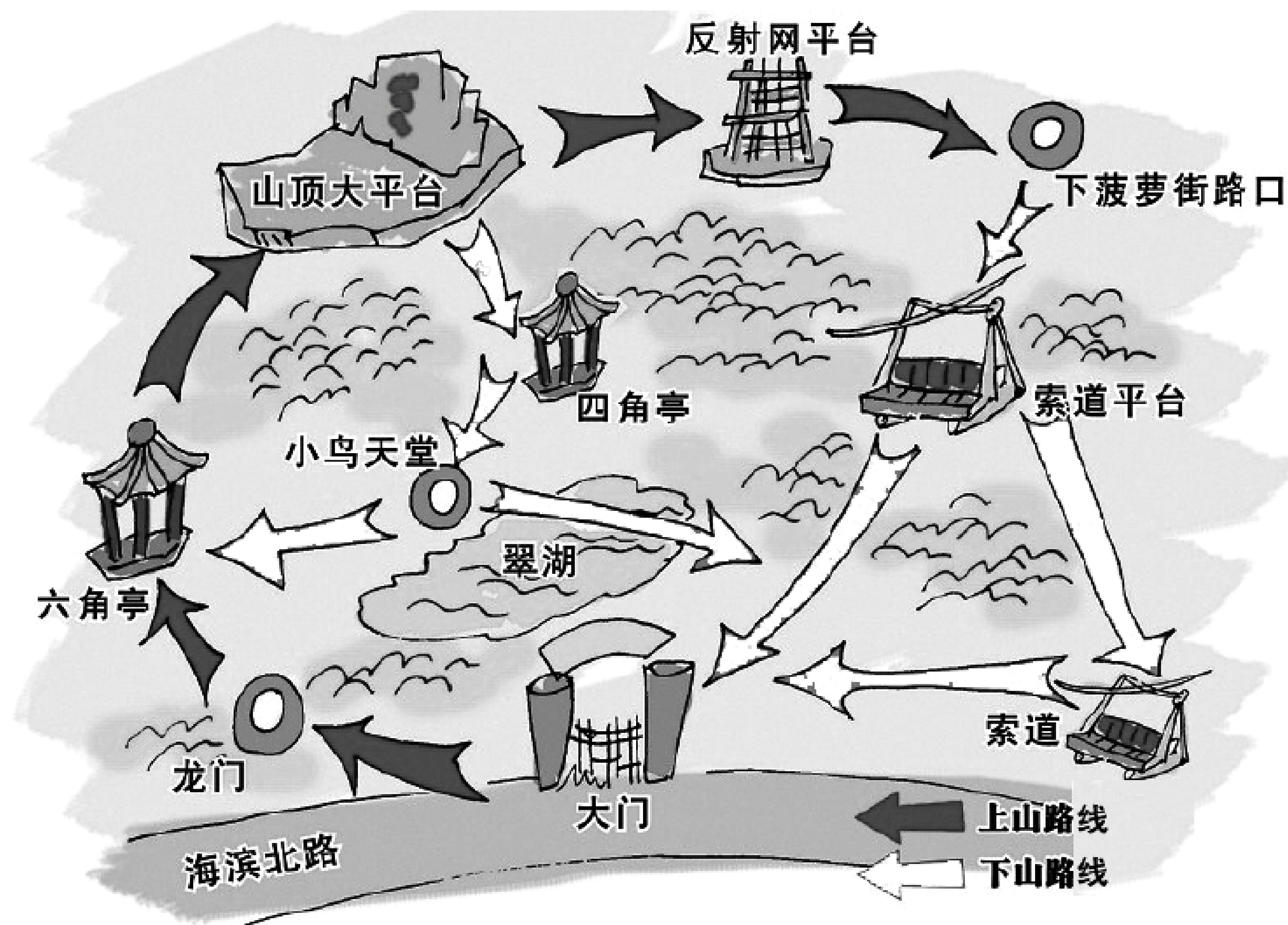


图 4.4　项目计划相当于登山的路线图

在事先制订的项目整体管理计划里，明确了项目的执行、监督和控制方法、以及如何收尾项目的方法。

项目计划的主要目的就是指导项目的实施。计划应该具有一定的动态性和灵活性，并可做适当的调整。

【交付物】

（1）项目管理计划（简称项目计划 Project Plan）：项目管理计划定义了项目如何执行、监督和控制。

（2）基准计划（Base Plan）：基准计划是被相关项目干系人如发起人或客户批准的项目管理计划。

4.3.1 项目管理计划的内容

项目管理计划是说明项目将如何执行、监督和控制的一份文件，为项目的执行和监控提供了指南。

项目计划包括项目介绍或整体概述、项目的组织、项目中涉及的管理与技术过程，以及项目任务、进度安排与预算等信息的陈述，这些信息是其他知识域各规划过程所输出的所有子管理计划和基准。

项目管理计划可以是概括或详细的，可以包括一个或多个子管理计划。每个子计划的详细程度取决于具体项目的要求。项目管理计划一旦被确定为基准，就只有在提出变更请求并经实施整体变更控制过程批准后，才能变更。

项目整体管理计划包含的内容如下。

（1）项目背景或项目概述；

（2）项目初步的组织及责任分配；

（3）项目的总体技术解决方案；

（4）选择的项目的生命周期和相关的项目阶段；

（5）项目最终目标和阶段性目标；

（6）进度计划、项目预算和质量标准；

（7）变更流程和变更控制委员会；

（8）沟通管理计划。

项目整体管理计划也叫项目管理计划、项目计划。项目计划根据选择的项目计划模板来制订，除包含上述内容外，还包含分计划。

项目管理计划的分计划也叫辅助计划，包括但不限于范围、进度、成本、质量、人力资源、沟通、干系人、风险和采购管理计划，分计划是这 9 个知识域中计划过程的结果。

因此这 9 个知识域中的项目管理过程就构成了制订项目管理计划的重要依据。

项目经理负责协调所有人员、计划和工作，领导项目团队、对项目目标决策并负责解决人员之间冲突。项目经理要与有关的项目干系人进行良好的沟通。项目团队成员在项目经理的组织指导下制订相应的项目计划。

例 1：如下模块是软件项目管理计划的一个参考模板。

项目开发计划

编制项目开发计划的目的是用文件的形式，把对于在开发过程中各项工作的负责人员、开发进度、所需经费预算、所需软/硬件条件等问题作出的安排记载下来，以便根据本计划开展和检查本项目的开发工作。编制内容要求如下：

1　引言

1.1　编写目的

1.2　背景

1.3　定义

1.4　参考资料

2　项目概述

2.1　工作内容

2.2　主要参加人员

2.3　产品及成果

2.3.1　程序

2.3.2　文件

2.3.3　服务

2.3.4　非移交产品

2.4　验收标准

2.5　完成项目的最迟期限

2.6　本计划的审查者与批准者

3　实施总计划

3.1　工作任务的分解

3.2　接口人员

3.3　进度

3.4　预算

3.5　关键问题

4　支持条件

4.1　计算机系统支持

4.2　需要用户承担的工作

4.3　需由外单位提供的条件

5　专题计划要点

例 2：作为项目计划编制的一部分，项目经理应该进行项目干系人分析以明确谁是

项目的所有干系人、怎样与他们共事以及如何满足他们的需要。表 4.1 是项目管理计划的另一个参考模板。

表 4.1　软件项目管理计划模板之二

1．项目整体介绍	• 项目名称 • 项目目标 • 发起人 • 项目经理、主要成员	• 项目可交付成果 • 重要资料清单 • 组织机构图
2．项目的管理和方法	• 管理目标：优先因素、假设条件、限制条件 • 项目控制：如何对项目监控并处理变更 • 风险管理：风险识别、管理、控制	• 项目人员：类型和数量 • 技术过程：具体工具、方法以及信息的归档方法
3．项目任务描述—参考项目范围计划	• 主要工作包 • 主要可交付成果 • 与工作相关的其他信息，比如用到的软/硬件，必须遵循的规范	
4．项目进度信息	• 进度概要：关键里程碑 • 进度细要：进度计划，项目活动的依赖关系 • 相关的其他信息：假设条件等	
5．预算信息	• 预算概要：整体估算 • 预算细要：总体成本计划的内容，较为详细的预算资料 • 相关的其他信息	
6．项目干系人分析		
7．多目标优化	• 项目目标与项目管理目标 • 范围、进度、资源与质量的平衡与优化	• ……

例 3：项目管理计划是用于管理项目的主要文件之一，同时还会使用其他项目文件。这些其他文件不属于项目管理计划。表 4.2 列出了项目管理计划的主要组成部分以及主要的项目文件之间的区别。

表 4.2　项目管理计划与项目文件的区别

项目管理计划	项目文件	
变更管理计划	活动属性	项目人员分派
沟通管理计划	活动成本估算	项目工作说明书
配置管理计划	活动持续时间估算	质量核对单
成本基准	活动清单	质量控制测量结果
成本管理计划	活动资源需求	质量测量指标

续表

项目管理计划	项目文件	
人力资源管理计划	协议	需求文件
过程改进计划	估算依据	需求跟踪矩阵
采购管理计划	变更日志	资源分解结构
范围基准 • 项目范围说明书 • WBS • WBS 词典	变更请求	资源日历
质量管理计划	预测 • 成本预测 • 进度预测	风险登记册
需求管理计划	问题日志	进度数据
风险管理计划	里程碑清单	卖方建议书
进度基准	采购文件	供方选择标准
进度管理计划	采购工作说明书	干系人登记册
范围管理计划	项目日历	团队绩效评价
干系人管理计划	项目日章程 项目资金需求 项目进度计划 项目进度网络图	工作绩效数据 工作绩效信息 工作绩效报告

4.3.2　基本概念

（1）变更控制流程（Change Control Procedure）：变更控制流程定义了如何控制、变更和批准项目可交付物和文档的正式的规范手续的集合。

（2）变更控制委员会（Change Control Board）：变更控制委员会负责批准或拒绝已提出变更。

4.3.3　项目管理信息系统

项目管理信息系统，由收集、整合和传播项目管理过程成果的工具和技术所组成的信息系统。它为项目从启动到收尾的所有方面提供支持，可以包括人工和自动系统。

项目管理信息系统，也叫项目管理工具软件，如微软的 Project 2010。作为事业环境因素的一部分，项目管理信息系统提供下列工具：进度计划工具、工作授权系统、配置管理系统、信息收集与发布系统，或进入其他在线自动化系统的网络界面。本系统也可用于自动收集和报告关键绩效指标（KPI）。

4.3.4　习题及其分析

习题（1）

制订项目计划时，首先应关注的是项目＿（1）＿。

（1）A．范围说明书　　B．工作分解结构
C．风险管理计划　　D．质量计划

习题（1）分析

项目范围说明书详细描述了项目的可交付物以及产生这些可交付物所必须做的项目工作。项目范围说明书在所有项目干系人之间建立了一个对项目范围的共同理解，描述了项目的主要目标，使项目团队能进行更详细的计划。

范围说明书是整个项目管理工作的基础，在制订项目计划的其他分计划之前，首先要有一个范围说明书，首先应关注的是项目范围说明书。

参考答案：（1）A

习题（2）

在项目计划阶段，项目计划方法论是用来指导项目团队制订项目计划的一种结构化方法。__（2）__属于方法论的一部分。

（2）A．标准格式和模板　　B．上层管理者的介入
C．职能工作的授权　　D．项目干系人的技能

习题（2）分析

在项目计划阶段，项目管理方法论帮助项目管理团队制订项目管理计划和控制项目管理计划的变更，例如组织过程资产中的历史项目信息、标准指导方针、模板、工作指南等对本次项目管理计划的制订有直接的帮助。

标准格式和模板属于项目管理方法论的重要组成部分。

参考答案：（2）A

【举一反三】

（1）如何制订项目的管理计划？项目管理计划的编制应该遵守哪些基本原则？

（2）你目前管理的项目，其项目计划的制订从草稿到定稿（即基准计划）需要走哪些流程？需要哪些人参与？需要哪些改进？

习题（3）

在编制项目管理计划时，项目经理应遵循编制原则和要求，使项目计划符合项目实际管理的需要。以下关于项目管理计划的叙述中，__（3）__是不正确的。

（3）A．应由项目经理独立进行编制　　B．可以是概括的
C．项目管理计划可以逐步精确　　D．让干系人参与项目计划的编制

习题（3）分析

编制项目计划所遵循的基本原则有：全局性原则、全过程原则、人员与资源的统一组织与管理原则、技术工作与管理工作协调的原则，除此之外，还有：

① 项目目标的统一协调与管理。

② 方案的统一管理。

③ 过程的统一协调与管理。

④ 计划的统一管理。
⑤ 各干系人的参与。
⑥ 逐步精确。

项目计划的制订过程，也反映了项目的渐进明细特点，也就是近期的计划制订得详细些，远期的计划制订得概要一些，随着时间的推移，项目计划在不断地细化。

参考答案：（3）A

习题（4）

项目经理在编制项目管理计划时，应__（4）__。

（4）A. 越简单越好　　B. 越详细越好
C. 逐步细化　　D. 按照公司的模板编制，不能变更

习题（4）分析

制订项目管理计划的工具和技术有：项目管理方法论、项目管理信息系统和专家判断。

在制订项目管理计划过程中，要从许多具有不同完整性和可信度的信息源收集信息。

在项目的早期，有许多事情的细节还不明朗，因此在当时制订项目管理计划时，要根据当时掌握的情况做出判断，也就是作假设。这种假设在当时被认为是真实及确定的因素。但随着项目的推进，有些假设是成立的，也有些假设是不成立的。

除假设之外，在项目的早期，掌握的资料也比较粗糙，因此对项目的定义，只提供了大体上准确的进度、成本和资源估算，随着项目的深入，项目计划才逐渐详细起来。总的来说，就是对近期要完成的工作，计划做得详细一些；对远期要完成的项目工作，计划做得相对粗一些。项目管理计划的这种渐进明细经常被称作“滚动式计划”，这意味着计划的编制是一个反复和持续的过程，也是一个逐步细化、渐进明细的过程。

参考答案：（4）C

习题（5）

项目计划方法是在项目计划阶段，用来指导项目团队制订计划的一种结构化方法。__（5）__是这种方法的例子。

（5）A. 工作指南和模板　　B. 上层管理介入
C. 职能工作的授权　　D. 项目干系人的技能分析

习题（5）分析

“制订项目管理计划”过程的输入如下：

① 项目章程。
② 项目范围说明书（初步）。
③ 项目管理过程。
④ 预测。
⑤ 环境和组织因素。
⑥ 组织过程资产。
⑦ 工作绩效信息。

“制订项目管理计划”过程的工具和技术为：项目管理方法论、项目管理信息系统和专家判断。

“制订项目管理计划”过程的输出为项目管理计划。

而“工作指南和模板”属于组织过程资产，使用“工作指南和模板”可大大加快项目管理计划的进程。

参考答案：（5）A

4.4 指导与管理项目的执行

基准计划制订以后，就要分发下去执行。

事情会像项目经理想象的那样，按计划100%去执行吗？经验告诉我们：不会！

这是因为人有不同的秉性、偏好和经历，也有可能有人对项目的重要性和意义没有清楚的认识，也有可能对分配的任务有不同的理解。

项目的成果是在项目经理的指导下，通过项目团队成员的大脑和双手一步一步地做出来的。在这个过程中，项目经理还要记录项目的实际进度、实际成本、实际质量、实际的劳动生产率等绩效数据，以便与计划数据比对，从而为监控项目提供依据。

因此无论是个人还是团队都需要指导，团队的协作还需要磨合，项目和团队的方向需要明确，各方面需要沟通和协调。此时需要项目经理运用自己的领导力和管理水平，及时对项目和项目团队进行管理。图4.5说明了项目经理、项目团队和项目计划之间的关系。

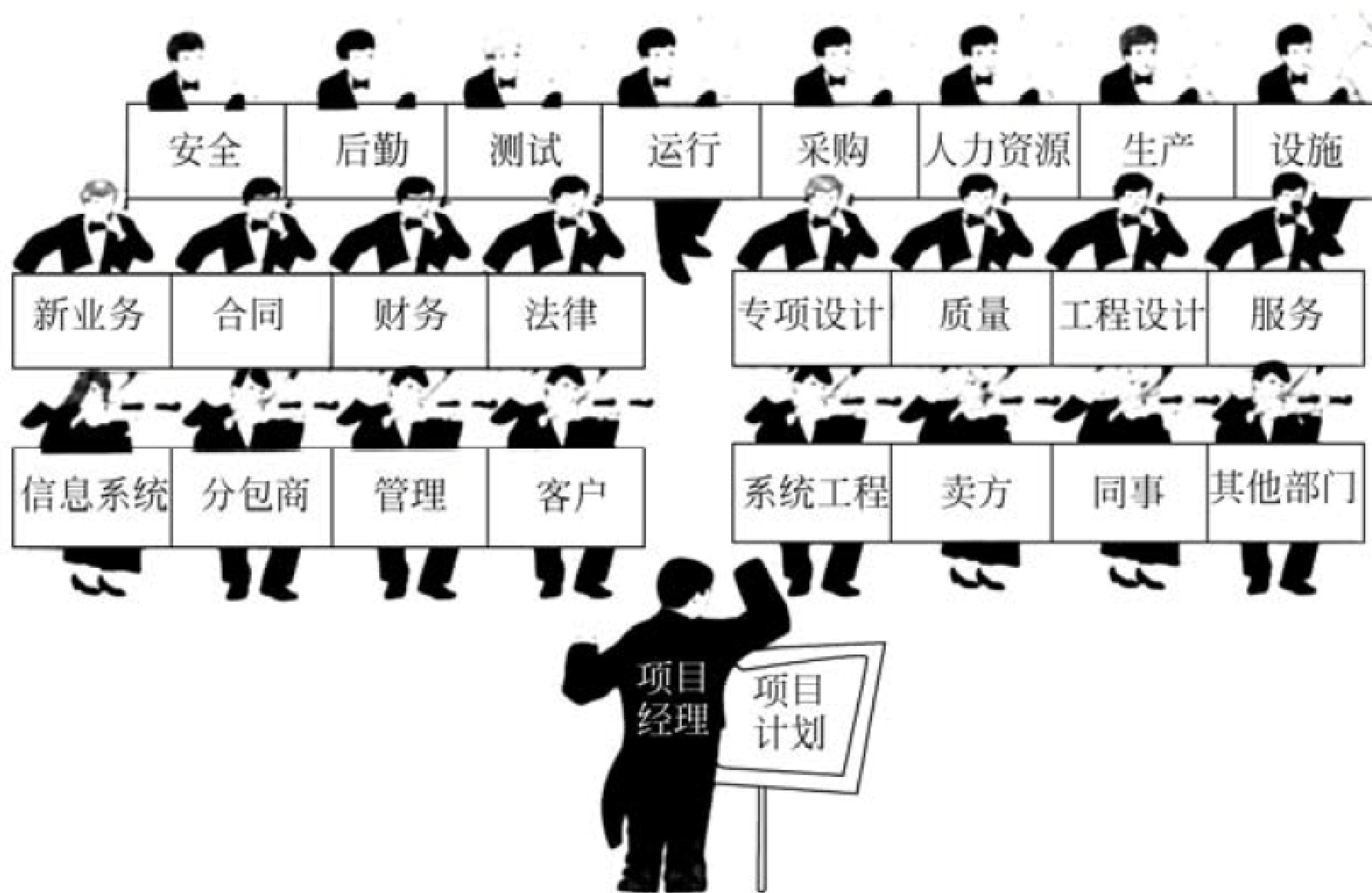


图4.5 项目经理对项目团队科学领导和指挥的依据[①]

① 本图引自《可视化项目管理》第2版图3-1。

4.5　习题及其分析

习题（1）

随项目执行而实时收集起来的是__（1）__。

（1）A．工作绩效数据　　B．工作绩效信息

C．工作绩效报告　　D．项目信息

习题（1）分析

在解析这道题之前，首先要明确什么是项目信息？

在整个项目生命周期中，需要收集、分析和加工大量数据和信息，并以各种形式分发给项目团队成员和其他干系人。从各执行过程中收集项目数据，并在项目团队内分享。在各控制过程中，对项目数据进行综合分析和汇总，并加工成项目信息；然后，以口头方式传递项目信息，或者把项目信息编辑成各种形式的报告，加以存储和分发。

需要在项目执行的动态环境中，持续收集和分析项目数据。因此，在实践中，数据和信息这两个术语经常替换使用。但是，随意使用这两个术语，会造成各项目干系人的困惑和误解。以下内容有助于项目团队正确使用术语，并最大限度地减少沟通失误：

① 工作绩效数据。在执行项目工作的过程中，从每个正在执行的活动中收集到的原始观察结果和测量值。例如，工作绩效数据包括：已完成的工作、关键绩效指标、技术绩效测量结果、进度活动的开始日期和结束日期、变更请求的数量、缺陷的数量、实际成本和实际持续时间等。

② 工作绩效信息。从各控制过程中收集并结合相关背景知识，进行整合分析而得到的绩效数据。绩效信息的例子有可交付成果的状况、变更请求的执行状况、预测的完工估算、项目的进度状态（是正常、还是延误？抑或提前？）等。

③ 工作绩效报告。为制定决策、提出问题、采取行动或引起关注，而汇编工作绩效信息，所形成的实物或电子项目文件。例如，状况报告、备忘录、论证报告、信息札记、电子报表、推荐意见或情况更新。

了解了上述概念后，再来解析这道题：

本题的选项“工作绩效数据”为正确答案，依据项目计划执行项目时，一边执行一边收集起来的原始数据，就是“工作绩效数据”。

本题的选项“工作绩效信息”是在监控过程中加工产生的，因此需要时间间隔才能生成。

本题的选项“工作绩效报告”是在监控过程中定期编制的。

本题的选项“项目信息”是工作绩效数据（也叫项目绩效数据）、项目绩效信息、项目绩效报告、变更请求单、更新的项目文件等的统称。

参考答案：（1）A

【举一反三】

（1）你认为“执行项目计划”过程最重要的依据有哪些？为什么？

（2）在实际的项目管理工作中，你是如何对项目的执行进行指导的？在指导的过程中出现过哪些问题？你是如何解决的？

习题（2）

项目执行过程中可能出现大量的不同的工作结果。项目经理需要收集有关这些工作结果的信息，例如发生什么样的成本，产生了什么可交付成果，以及还存在什么突出问题等。项目经理需要这些信息是为了__（2）__。

（2）A．执行项目计划　　B．全面的变更控制

C．报告绩效　　D．项目范围认证

习题（2）分析

从题干来看，项目已经按计划进入实施阶段，项目计划已得到执行，此时项目经理收集这些工作结果的信息经加工处理后以报告绩效，从而便于项目的沟通和监控，确保项目的实施在正确的轨道上。

参考答案：（2）C

【举一反三】项目经理在项目的实施阶段的主要工作有哪些？

习题（3）

你负责管理的信息系统项目预计历时一年，大部分的预算将用在__（3）__阶段。

（3）A．需求调研与分析　　B．系统分析与设计

C．实施　　D．收尾

习题（3）分析

只有在实施阶段，才需要按批准的项目计划和技术方案投入大量的人力资源和网络设备去完成项目的各项工作，需要花费预算的主要部分。而其他阶段成本的投入相对较低。

参考答案：（3）C

习题（4）

在项目管理工作中，项目经理认识到如果只有领导能力而没有管理能力或只有管理能力而没有领导能力，都可能带来不好的结果。以下这些能力中，__（4）__最能代表项目经理的领导才能。

（4）A．确立方向，招募人员，激发和鼓励其他人

B．通过其他人来完成工作

C．运用超凡的人格魅力来激发其他人

D．运用各种适当的力量作为激发工具

习题（4）分析

领导作为名词，指领导人或领导者；作为动词，指领导活动。传统观念认为领导是指一个人被组织赋予职位和权力，以率领其下属实现组织目标。现代观念认为领导是一种影响力，是对人们施加影响，从而使人们心甘情愿地为实现组织目标而努力的艺术过程。领导者有责任洞察过程的不确定性，为其负责的组织指引正确的方向，并在必要时引导变革。

管理者是组织依法任命的，负责某个组织或某件事情的管理，是通过调研、计划、组织、实施和控制来实现管理的，以完成更高一层组织交待的任务。

项目经理带领团队管理项目的过程中，具有领导者和管理者的双重身份。越是基层的项目经理，需要的管理能力越强。越是高层的项目经理如特大型项目的项目经理，需要的领导力越高。

由上述分析可知，在本题的 4 项领导才能中，“确立方向，招募人员，激发和鼓励其他人”最能代表项目经理的领导才能。

参考答案：（4）A

习题（5）

项目团队的建设过程贯穿于项目的整个生命周期。在项目的实施阶段，团队建设的工作尤其重要，项目经理应该认识到优秀团队的建设并非一蹴而就，要经历几个阶段，一般按顺序可划分为__（5）__四阶段。

（5）A．形成期、振荡期、表现期、正规期

B．形成期、表现期、振荡期、正规期

C．形成期、磨合期、表现期、正规期

D．形成期、振荡期、正规期、表现期

习题（5）分析

在项目尽可能早的阶段任命项目经理和组建基本的项目团队，有利于项目的成功。团队的建设要经历几个阶段。第一个阶段称为形成期（Forming），团队中的个体成员转变为团队成员，开始形成共同目标；团队往往会沉浸在对未来的美好期待中。第二个阶段称为震荡期（Storming），团队成员开始执行分配的任务，一般会遇到超出预想的困难，希望被现实打破，个体之间开始争执，互相指责，并且开始怀疑项目经理的能力。第三个阶段称为正规期（Norming），经过一定时间的磨合，团队成员之间相互熟悉和了解，矛盾基本解决，项目经理能够确立正确的关系。第四个阶段称为表现期（Performing），随着相互之间的配合默契和对项目经理信任，成员积极工作，努力实现目标。

参考答案：（5）D

【举一反三】在“执行项目计划”过程中，你是如何进行项目团队建设的？

4.6 监控项目工作

监督和控制过程（简称监控过程）监控项目计划值与实际值之间的偏差，如果偏差在合理范围内，项目计划也没有大问题，则项目执行正常。如果偏差超出合理范围，而项目计划没有问题，那么项目的执行就出了问题，项目经理应该查原因，制定纠正措施。

例如，在项目计划里，需求调研和分析需要 3 个人 10 天完成，规定最迟不超过 12 天完成。如果 3 个人 15 天（日历上 3 周）才完成该项工作。此时项目经理要查原因，制定纠正措施。当然这个纠正措施是纠正进度落后，而不是成本超支的。最后，把这次进度延误的教训记录下来，同时更新项目管理数据库。看，组织过程资产是不是增加了？

如果偏差超出合理范围，仔细一查，是项目计划有问题，那么项目经理就要申请变更，更新项目计划，以反映项目的实际。

简称监控过程监控项目的整个生命周期，包括启动、计划、执行和收尾等各个阶段，以完成项目管理计划所定义的项目目标。监控过程始终保证项目的实施方向正确。

监控过程全面地追踪、评审和调节项目的进展，以满足在项目管理计划中确定的绩效目标的过程。监控过程包括全面地收集、测量和分发绩效信息并且通过评估结果和评估过程以实现过程改进。连续监控可以使项目管理团队洞察项目的状况是否正常，并且找出要求特别注意的任何方面。

应掌握监控过程的理论方法，并能根据项目的实际情况因地制宜地采用适合的实际监控方法。

基于项目基准计划，监督和控制项目过程的关注项目的实际绩效、关注计划与实际之间的偏差并根据偏差的大小采取实际的监控行动。

4.7 习题及其分析

习题（1）

监控项目工作过程的主要作用是<u>（1）</u>。

（1）A. 对项目绩效进行测量和分析，从而识别与项目管理计划的偏差

B. 综合考虑记录在案的变更请求，防止变更只在某个局部有利于项目而从整体有害于项目

C. 让干系人了解项目的绩效状态，以及对预算、进度和范围的预测

D. 生成一份核心文件，作为所有项目工作的依据

习题（1）分析

监控项目工作过程跟踪、审查和调整项目进展与绩效，识别必要的计划变更并触发相应变更。本过程的主要作用是，定期（或在特定事件发生时、在异常情况出现时）对项目绩效进行测量和分析，从而识别与项目管理计划的偏差。如果偏差过大并且不是计

划的问题，则应查明原因，并推荐纠正措施，或者对可能出现的问题推荐预防措施，使项目实施符合项目管理计划。如果偏差过大并且是计划的缺陷，需要变更的话，确保只有经批准的变更才能付诸执行。

持续的监督使项目团队得以洞察项目的健康状况，并识别需要格外注意的方面。监控过程监控整个项目工作。在多阶段项目中，监控过程还要对各项目阶段进行协调。

选项 B 中的变更请求，是监控过程的输出。PMBOK 第 5 版把纠正措施、预防措施和缺陷补救也一并放入了这个“变更请求”，这种安排条理不清。在 PMBOK 第 3 版里直接把“建议的纠正措施”作为监控过程的输出项，这种安排更清晰一些。

选项 C 属于沟通管理的工作。

选项 D，应该是“制订项目管理计划”过程要做的工作。

本题的正确选项是 A。

参考答案：（1）A

【举一反三】 对于一个为期一年的项目而言，如何对该项目进行监控？监控周期定为 1 周还是 1 个月？为什么？

习题（2）

当信息系统项目进入实施阶段后，一般不使用__（2）__对项目进行监督和控制。

（2）A．挣值管理方法　　B．收益分析方法

C．项目管理信息系统　　D．专家判断方法

习题（2）分析

挣值管理方法是监督和控制项目工作的工具和技术之一，指的是测量项目从开始到检查时刻的绩效。挣值管理方法也提供了一种基于以往绩效来预测未来绩效的手段。

挣值管理（Earned Value Management）是一种综合了范围、时间、成本绩效的测量方法，通过与计划完成的工作量、实际挣得的收益、实际的成本进行比较，可以确定成本、进度是否按计划执行。

挣值管理可以在项目某一特定时间点上，从达到范围、时间和成本三项目标上评价项目所处的状态。状态报告中要包括：将项目计划作为基准衡量已经完成多少工作?花费了多少时间?是否延迟?花费了多少成本?是否超出?一般使用挣值分析方法即可回答这些问题。

收益分析指的是对项目的直接收益、间接收益以及其他方面的收益进行分析。一般用于项目可行性研究或项目组合管理中。可见收益分析方法一般不用于对项目进行监督和控制。

项目管理信息系统是组织内可用的、系统化的、自动化工具集。它是制定项目章程、制定项目范围说明书（初步）、制定项目管理计划、指导和管理项目执行、监督和控制项目工作、控制变更、管理项目收尾等的重要工具。

专家判断方法指判定意见由任何具有专门知识或受过专门培训的团体或个人来提供。

专家判断法是制定项目章程、制定项目范围说明书（初步）、制订项目管理计划、监督和控制项目工作、控制变更、管理项目收尾的工具和技术，也是制订详细的范围说明书、工作分解结构和范围管理计划、范围计划编制、活动定义、活动资源估算、活动历时估算的工具和技术，还是成本估算、风险定性定量分析、采购计划编制、风险评估的重要工具与技术。

所以，当信息系统项目进入实施阶段后，一般不使用收益分析方法对项目进行监督和控制。故B是正确答案。

参考答案：（2）B

【举一反三】

（1）项目监控的对象有哪些？常用的监控方法、工具和技术有哪些？

（2）你在监控项目时，事先要搜集什么样的资料与数据？

（3）你在监控项目时，使用了什么样的自动化工具？

习题（3）

在项目整体管理过程中监督和控制项目是一个关键环节，下列不属于监督和控制过程组的是__（3）__。

（3）A．确认范围　　B．企业质量管理体系审计

C．实施整体变更控制　　D．控制干系人参与

习题（3）分析

选项A、C、D皆属于监督和控制过程组，选项B是企业级行为，选项B不属于项目的监控过程。

参考答案：（3）B

习题（4）

在项目整体管理中要使用__（4）__工具与技术来实施各过程。

（4）A．引导技术　　B．专家判断

C．分析技术　　D．项目管理信息系统

习题（4）分析

“引导技术”只用在“制定项目章程”和“制订项目管理计划”过程里。

“专家判断”可以用到整体管理的各个过程。

“项目管理信息系统”则用在“指导与管理项目的执行”与“监控项目”。

参考答案：（4）B

习题（5）

项目经理可以控制__（5）__。

（5）A．审计成本　　B．沉没成本　　C．直接成本　　D．间接成本

习题（5）分析

审计成本：用于审计工作所花的成本。

沉没成本：在过去已经花的钱。

直接成本：直接可以归属于项目工作的成本。

间接成本：一般管理费用科目或几个项目共同分担的成本。

在以上成本中，项目经理可以控制的只有直接成本。

参考答案：（5）C

4.8　实施整体变更控制

所谓项目变更，就是对已经发布的项目基准计划的改变。

俗话说“计划跟不上变化”。由于项目渐进明细的特点，随着项目的开展，有关的干系人对项目的认识也越来越明确，因此常常需要调整原来的计划以反映真实的项目现实，这样的调整后的计划才能对未来的项目工作起到指导作用。

同时，由于制订项目计划时，对一些数据的估算不准，也会在项目实施时被发现，此时也要修改项目计划。

由于项目的独特性、风险和项目实施组织内外部因素的影响，所有这些因素也可能引起项目计划的变更。

项目计划制订并经批准后，项目的相关多方就依这个项目计划执行。如果项目的一方要修改项目基准计划的话，因为事关重大，对项目基准计划的修改不能随便。

所有对项目计划的变更申请都要经过规范的过程处理（即项目整体变更控制流程），得到必要的审批（是否接受变更需要变更控制委员会的批准）。

对项目的变更，有时是对项目范围的变更，有时是对项目进度、成本或质量的变更，所有这些变更需要项目整体变更控制过程统一管理。

而对项目合同条款的变更、对技术部分的变更以及其他变更，则由“项目变更管理”一章所讲的方法来协调。

整体项目变更控制就是要确保变更是对项目有利的，并决定变更什么时候进行，如何加以管理等。变更控制系统通常包括变更控制委员会、配置管理和变更的沟通过程等。

高级管理层的支持是项目成功与否的一个关键要素。由于项目通常会涉及企业内部的各个部门，如果要使项目经理成功地进行项目整体管理，高级管理层就必须给予他们一定的帮助。

变更控制过程包含的变更管理活动如下：

（1）识别可能发生的变更；

（2）管理每个已识别的变更；

（3）维持所有基线的完整性；

（4）根据已批准的变更，更新范围、成本、预算、进度和质量要求，协调整体项目内的变更。例如：一个被提出的进度变更通常会影响成本、风险、质量和人员配置；

（5）基于质量报告，控制项目质量使其符合标准；

（6）维护一个及时、精确的关于项目产品及其相关文档的信息库，直至项目结束。

配置管理系统要达到的3个主要目标如下：

（1）建立一种演进式的方法，以便一致地识别和提出对已建立完成的基线的变更，并评估这些变更的价值和效果。

（2）通过考虑每项变更的影响提供持续确认和改进项目的机会。

（3）为项目管理小组提供一种与项目干系人之间就所有变更进行一致地沟通的机制。

我们经常遇到与变更有关的许多词，对此在这里简单解释一下：

（1）合同变更。合同变更是最严肃的一种变更，一旦对合同变更达成一致，合同变更就有了法律的强制性。

（2）范围变更、进度变更、成本变更等项目管理某个方面的变更。如果这些变更仅涉及该方面的变更，则由该方面变更处理办法处理即可。如果这些变更影响项目的其他方面，则由整体变更处理办法综合性地、全局性地处理即可。

（3）项目整体变更控制也叫项目的综合变更控制。

（4）如果项目有专业的配置管理，则有关该项目的变更则纳入配置管理的变更管理之下统一处理。

4.9 习题及其分析

习题（1）

下面针对项目整体变更控制过程的叙述不正确的是<u>（1）</u>。

（1）A. 配置管理的相关活动贯穿整体变更控制始终

B. 整体变更控制过程主要体现在确定项目交付成果阶段

C. 整体变更控制过程贯穿于项目的始终

D. 整体变更控制的结果可能引起项目范围、项目管理计划、项目交付成果的调整

习题（1）分析

项目整体变更控制过程也叫综合变更控制过程，该过程在整个项目过程中贯彻始终，并且应用于项目的各个阶段。由于极少有项目能完全按照原来的项目安排计划运行，因而变更控制就必不可少。对项目范围说明书、项目管理计划和其他项目可交付物必须持续不断的管理变更，或是拒绝变更或是批准变更，被批准的变更将被并入一个修订后的项目部分。

带有变更控制系统的配置管理系统为在项目中集中管理变更提供了一个标准、有效和高效的过程。具有变更控制的配置管理包括识别、记录、控制项目基线内可交付物的变更。配置管理的相关活动贯穿整体变更控制始终。

参考答案：（1）B

【举一反三】在没有完成基准计划之前，有无变更管理这一说法？为什么？

习题（2）

在项目中实施变更应以__（2）__为依据。

（2）A．项目干系人的要求　　B．项目管理团队的要求

C．批准的变更请求　　D．公司制度

习题（2）分析

整体变更控制过程的输入如下：

① 项目管理计划。

② 申请的变更。

③ 工作绩效信息。

④ 建议的预防措施。

⑤ 建议的纠正措施。

⑥ 建议的缺陷修复。

⑦ 可交付物。

然后依据整体变更流程，并经变更控制委员会批准或拒绝，整体变更控制过程的输出如下。

① 已批准的变更申请。在项目中实施变更应以“已批准的变更申请”为根据，更新相应基准计划，执行已批准的纠正措施即可。

② 被拒绝的变更申请。

③ 项目管理计划（已批准更新）。

④ 项目范围说明书（已批准更新）。

⑤ 已批准的纠正措施。

⑥ 已批准的预防措施。

⑦ 已批准的缺陷修复。

⑧ 可交付物（已批准的）。

参考答案：（2）C

习题（3）

关于实施整体变更控制，以下__（3）__说法是正确的。

（3）A．整体变更控制只针对较大的变更，而不必针对较小的变更

B．整体变更控制要针对所有变更，无论大小

C．整体变更控制通常由变更控制委员会进行

D．整体变更控制只针对关于项目计划的变更请求，而不针对各种纠正措施建议

习题（3）分析

选项 A 不全面，变更无论大小都要接受整体变更的统一管理。B 为正确选项。变更控制委员会 CCB 负责变更的审批与否，不负责具体执行。选项 D 不全面，整体变更管理不仅针对关于项目计划的变更请求，也负责其他变更请求。

参考答案：（3）B

【举一反三】在实际工作中，你是如何管理项目的变更的？

习题（4）

一项新的国家标准出台，某项目经理意识到新标准中的某些规定将导致其目前负责的一个项目必须重新设定一项技术指标，该项目经理首先应该__（4）__。

（4）A．撰写一份书面的变更请求

B．召开一次变更控制委员会会议，讨论所面临的问题

C．通知受到影响的项目干系人将采取新的项目计划

D．修改项目计划和 WBS，以保证该项目产品符合新标准

习题（4）分析

变更是指对基准计划的改变。由于项目内外环境的变化、也由于没有十全十美的完美计划，因此变更在所难免，此时依据变更控制过程处理即可。

参考答案：（4）A

习题（5）

项目进行过程中，客户要求进度提前，围绕整体变更管理，项目经理以下做法，正确的是__（5）__。

（5）A．进度变更和整体变更应一步到位，不要反复迭代

B．进度变更对成本、人力资源的影响，可在变更实施时再进行评价

C．先要求提出变更申请，走进度变更流程，然后根据变更后的新基线再进行相关的成本、人力资源等的变更

D．只要变更内容正确，即可执行变更

习题（5）分析

整体变更控制过程在整个项目过程中贯彻始终，并且应用于项目的各个阶段。对范围说明书、项目管理计划和其他项目可交付物的变更是常有的事，因此须及时地管理变更，或是拒绝变更，或是批准变更。可见 A 是错误的。

变更控制流程如下：

① 识别需要发生的变更，提出书面变更申请；

② 进度变更通常会影响成本、风险、质量和人员配置等，要对变更的影响进行深入分析，确定好应对措施；

③ 变更控制委员会审核变更申请；

④ 批准或拒绝变更申请；

⑤ 如批准，则实施变更申请，并基于已批准的变更更新相应的内容如范围、成本、预算、进度和质量基准；

⑥ 验证，基于质量报告控制项目质量使其符合标准；

⑦ 归档，维护一个及时的、精确的关于项目产品及其相关文档的信息库，直至项

目完成。

由此可见 D 是不对的，要走完整的变更申请审批流程，B 是不对的，但 C 是正确的。

参考答案：（5）C

4.10　结束项目或阶段

结束项目或阶段是完结所有项目管理过程组的所有活动，以正式结束项目或阶段的过程。

本过程的主要作用是：总结经验教训，正式结束项目工作，为开展新工作而释放组织资源。

项目工作，指的是项目的技术性工作，以及管理性工作，对这两项工作的收尾，由“结束项目或阶段”过程负责，这个过程也叫管理收尾。而对采购工作的收尾由“合同收尾”来负责。合同收尾，也叫“结束采购”过程。

对于高风险的项目，有时会在中途下马，这时在哪个阶段下马，就在那个阶段进行项目收尾。

对于大多数信息系统集成项目而言，即使在每个阶段推进顺利，那么在每个阶段末的时候也要进行正式的收尾工作，以结束本阶段。在整个项目结束时，更应该进行正式的收尾工作，以结束本项目。

在实际工作中，阶段末的项目收尾过程往往不被大家重视。有时因为项目任务繁重，项目经理为了按时完成任务忙于埋头赶工，或一大堆的问题急需解决，经验告诉我们，无论是管理收尾还是合同收尾，这两个子过程最容易产生问题。

因此，不但要在理论上搞清楚项目收尾过程怎么开展，也要结合实际，解决项目收尾的问题。

理论上，项目收尾过程提供了规范的方法和步骤为项目阶段的工作或整个项目工作收尾，项目收尾包括管理收尾和合同收尾。

在企业的质量管理体系里，可以找到具体的项目管理收尾方法和合同收尾方法。总而言之：管理收尾为每个阶段的管理工作收尾提供了方法和流程，管理收尾时重要的工作是对本阶段或本项目的交付物进行检验和验收并将相关文档归档备案，总结本阶段或本项目的经验教训，然后才能把项目工作推进到下一阶段。

合同收尾规定合同收尾的方法和流程，涉及合同的结算，为项目每个阶段内结束的合同或在整个项目内完成的合同进行规范的收尾。

4.11　习题及其分析

习题（1）

项目收尾时，通常需要开展下列<u>　（1）　</u>工作。

（1）A．更新项目计划
B．补救可交付成果中的质量缺陷
C．提出变更请求
D．评估团队成员的表现，释放项目资源

习题（1）分析

项目收尾时，不再需要更新项目计划、也不再提出变更请求，而“补救可交付成果中的质量缺陷”则早在项目执行阶段就已完成。

项目收尾时要：总结经验教训，正式结束项目工作，为开展新工作而释放组织资源。

参考答案：（1）D

习题（2）

某系统集成商现正致力于过程改进，打算为过去的项目建立历史档案，现阶段完成该工作的最好方法是__（2）__。

（2）A．建立项目计划　　B．总结经验教训
C．绘制网络图　　D．制定项目状态报告

习题（2）分析

总结经验教训可以避免未来的错误，并借用过去项目的好经验，从而可以促进未来项目的改进和进步。建立项目计划过程是为本次项目的未来实施阶段提供指南，而绘制网络图则是制订项目计划的进度分计划的前提条件，制定项目状态报告是报告项目绩效的一种方法。

参考答案：（2）B

【举一反三】在管理项目时，合同收尾工作只做一次吗？管理收尾只做一次吗？为什么？

习题（3）

某海港咨询公司的一名项目经理遵照合同实施某项目，为 236 台服务器的操作系统进行升级。项目经理在执行合同的收尾过程中，应该__（3）__。

（3）A．合同付款　　B．进行绩效测量
C．正式验收　　D．进行产品验证

习题（3）分析

项目经理负责合同的正式验收以形成相应的文件，这个工作应该在合同收尾期间完成。

选项 A“合同付款”、选项 B“进行绩效测量”、选项 D“进行产品验证”等工作属于合同管理过程。因此选项 C 是正确的。

参考答案：（3）C

习题（4）

信息系统项目团队成员在实施项目的过程中，经常会得到锻炼和成长如掌握了新的

技术、熟悉了客户的业务、得到了客户的信任。因此及时掌握项目团队成员的成长对项目经理和项目实施组织而言是非常重要的，这些可以通过__（4）__过程来完成。

（4）A．编制资源计划　　B．管理收尾
　　C．团队建设　　D．编制沟通计划

习题（4）分析

管理收尾包括收集项目记录，保证它们反映信息系统最后的规格，分析项目的成功经验和教训，并把这些整理为文档供其他人和未来使用，确保经过本项目得到的知识没有遗失。这些新增的知识中，有关人员的成长是很重要的内容。

参考答案：（4）B

习题（5）

在结束项目时，项目经理需要审查__（5）__，确保所有项目工作都已完成，确保项目目标已经实现。

（5）A．待验收的可交付成果　　B．待移交的可交付成果
　　C．项目管理计划　　D．以前各阶段的收尾信息

习题（5）分析

待验收的可交付成果，需早在确认范围时进行验收，而不是拖到收尾阶段。

只审查“待移交的可交付成果”，不能实现题干中的两个“确保”。

项目管理计划是项目执行的指南，早在项目早期就该完成，而不是拖到收尾。

项目收尾时，不仅要审查当前阶段，也要审查以往各阶段，以免遗漏。

参考答案：（5）D

第 5 章　项目范围管理

【复习提示】

什么是项目的范围呢？项目要完成的所有工作就是项目的范围！

为什么要对项目的范围进行管理？这是因为同一个项目，甲方追求的是：让乙方多干活，自己不加钱；乙方的追求则恰恰相反。况且，到底哪些工作属于项目要完成的，甲乙双方有时也说不清；加上 IT 的高技术特点、版本升级快速、需求说不清、需求多变等，这一切都需要对项目的范围进行科学的管理，否则项目将无法开展。

在管理项目的范围时，首先甲乙双方要对项目的范围达成一致，并且在项目的实施过程中维护这个范围。当有一方想变更这个范围时，能按事先制定的流程使整个变更工作有法可依地顺利进行。所有这些工作都是以一个个过程的形式完成的，所有与范围管理有关的过程就组成了项目的范围管理知识域，简称项目范围管理。

只有明确了项目的需求，才能确定项目的范围。项目的范围是项目所有管理工作的基础，因此无论在复习时还是在实际管理项目时都应予以高度重视。

考生应该熟悉相关术语如项目范围、项目可交付成果、项目的约束和假定、范围说明书、工作分解结构 WBS、范围确认和范围变更控制等。

项目范围管理包括编制范围管理计划、收集需求、项目范围定义、创建工作分解结构、范围核实或称范围确认以及范围变更控制。

WBS 是在整个项目生命周期中影响其他项目过程的最重要的范围计划过程的输出，因此考生应该熟悉 WBS 和生成恰当的 WBS 所需的工具和技术。出色的范围管理和工作分解是项目成功的前提和基础。

【重要性】★★★★★，如果把项目管理知识体系比喻成一栋大楼的话，那范围管理也相当于地基部分。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

按考试大纲要求，至少要：

（1）掌握项目范围和产品范围之间的区别和联系。

（2）掌握需求文件、范围说明书和工作说明书的区别和联系。

（3）熟悉项目范围管理计划、需求管理计划的内容和作用。

（4）了解项目章程、技术方案和范围说明书之间的关系。

（5）了解技术方案和 WBS 之间的关系。

（6）掌握工作分解结构（WBS）的分解方法。
（7）知道工作包（Work Package）及其与 WBS 的关系。
（8）掌握项目范围的监控和变更方法。

5.1　基本概念

（1）需求/要求（Requirement）：根据合同、标准、规格或其他正式的强制性文件，通过项目开发的系统、产品、服务、成果或部件必须达到的条件或具备的能力。

通俗地说，需求就是对项目、对产品的要求。许多组织把需求分为项目需求和产品需求。项目需求包括商业需求、项目管理需求、交付需求等。产品需求则包括技术需求、安全需求、性能需求等。

对需求，通过调研来获得，通过分析来量化并记录在案，通过评审来得到客户的确认，通过变更流程来管理变更。

（2）产品范围（Product Scope）：产品范围表示产品或服务的特性和功能。

（3）项目范围（Project Scope）：为了完成具有所规定特征和功能的产品必须完成的工作就构成了项目范围。

图 5.1 为范围管理知识域 6 个过程的概述。

5.2　规划范围管理

规划范围管理过程，也叫编制范围管理计划。

怎么管理项目的范围？应该在管理范围之前，就整理好管理的思路，“编制范围管理计划过程”就是整理这种思路的，并把整理好的思路放到项目范围管理计划里。

范围管理计划用以描述项目团队如何定义项目范围、如何制订详细的范围说明书、如何定义和编制工作分解结构（WBS）、以及如何验证和控制范围。范围管理计划的作用与内容如下：

范围管理计划就项目管理团队如何管理项目范围提供指导。

“编制范围管理计划过程”的交付物是范围管理计划。范围管理计划的组成部分包括：

（1）基于项目章程准备一个详细的项目范围说明书的过程；
（2）从详细的项目范围说明书创建 WBS 的过程；
（3）详细说明已完成项目的可交付物是如何得到正式的确认和认可，以及获得与之相伴的 WBS 的过程；
（4）一个用来控制需求变更如何落实到详细的项目范围说明书中的过程。

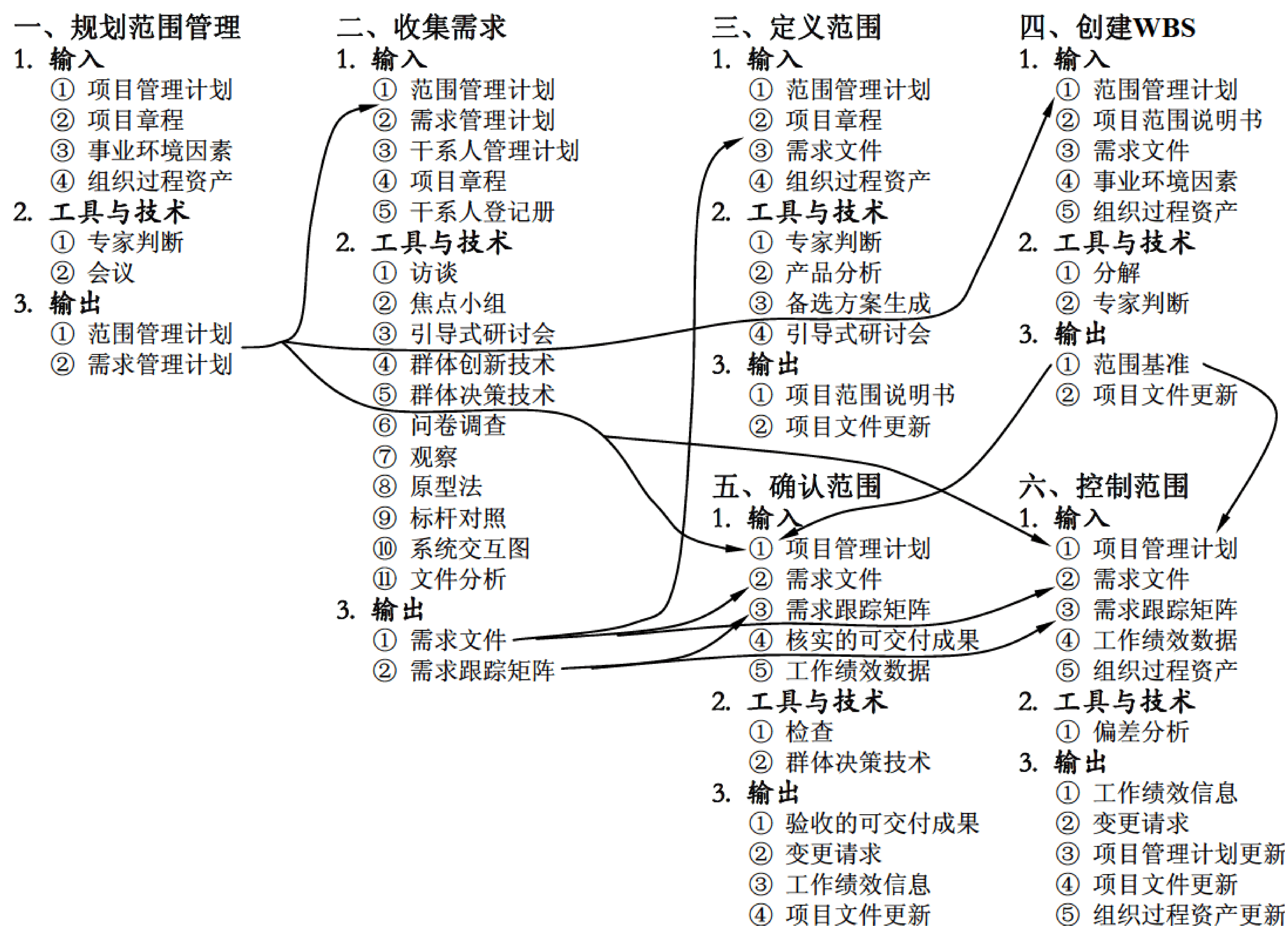


图 5.1 范围管理概述

5.3 习题及其分析

习题（1）

范围管理计划中一般不会描述__（1）__。

（1）A. 如何定义项目范围　　B. 制定详细的范围说明书

C. 需求说明书的编制方法和要求　　D. 确认和控制范围

习题（1）分析

范围管理计划就项目管理团队如何管理项目范围提供指导。范围管理计划的内容包括：

① 基于项目章程准备一个详细的项目范围说明书的过程；

② 从详细的项目范围说明书创建 WBS 的过程；

③ 详细说明已完成项目的可交付物是如何得到正式的确认和认可，以及获得与之相伴的 WBS 的过程；

④ 一个用来控制需求变更如何落实到详细的项目范围说明书中的过程。

而需求说明书的编制方法和要求属于技术过程。

参考答案：（1）C

习题（2）

__（2）__描述了项目范围的形成过程。

（2）A．它在项目的早期被描述出来并随着项目的进展而更加详细

B．它是在项目章程中被定义并且随着项目的进展进行必要的变更

C．在项目早期，项目范围包含某些特定的功能和其他功能，并且随着项目的进展添加更详细的特征

D．它是在项目的早期被描述出来并随着范围的蔓延而更加详细

习题（2）分析

项目范围在项目的早期被描述出来，并且随着项目的进展变得更加详细，不是选项B“随着项目的进展进行必要的变更”、不是选项C“添加更详细的特征”、也不是选项D“范围的蔓延”。

参考答案：（2）A

习题（3）

项目范围管理包括确保项目成功所需的全部工作过程；下列范围管理流程正确的是__（3）__。

①制订范围管理计划　②创建工作分解结构　③收集需求、定义范围　④控制范围　⑤确认范围

（3）A．③①②⑤④　　B．③①⑤②④

C．①③②④⑤　　D．①③②⑤④

习题（3）分析

项目范围管理包括确保项目成功所需的全部工作过程，范围管理过程按顺序应为制订范围管理计划、收集需求、定义范围、创建工作分解结构、确认范围和控制范围。

参考答案：（3）D

【举一反三】在你管理项目时，你是如何制订项目范围管理计划的？项目范围管理计划是一个单独的计划还是项目整体计划中的一段，为什么？

习题（4）

__（4）__不是项目范围管理计划的作用。

（4）A．指导如何进行范围定义　　B．指导如何制作 WBS

C．指导如何进行范围变更　　D．指导如何进行质量检查

习题（4）分析

范围管理计划的作用如下：

① 指导如何进行范围定义；

② 指导如何制作 WBS；

③ 指导如何进行范围核实；

④ 指导如何进行范围变更。

参考答案：（4）D

习题（5）

文件__（5）__描述的产品必须支持项目建设方的整体战略，该项目才有生命力。

（5）A．质量计划　　B．项目计划

C．项目范围管理计划　　D．产品范围

习题（5）分析

不支持项目建设方的整体战略的项目产品就是无源之水、无本之木。“产品范围”是描述项目待开发产品的特性、功能和要求的。

参考答案：（5）D

5.4 收集需求

收集需求是为实现项目目标而确定、记录并管理干系人的需要和需求的过程。本过程的主要作用是，为定义和管理产品范围和项目范围奠定基础。

让干系人积极参与需要发掘和分解工作，并仔细确定、记录和管理对产品、服务或成果的需求，能直接促进项目成功。

需求是指根据特定协议或其他强制性规范，项目必须满足的条件或能力，或者产品、服务或成果必须具备的条件或能力。需求包括发起人、客户和其他干系人的已量化且书面记录的需要和期望。应该足够详细地探明、分析和记录这些需求，将其包含在范围基准中，并在项目执行开始后对其进行测量。需求将成为工作分解结构 WBS 的基础。需求也是成本、进度和质量规划的基础，有时也是采购工作的基础。收集需求从分析项目章程、干系人登记册及干系人管理计划中的信息开始。

5.4.1 需求的分类

可以把需求分为不同的种类，如业务方面的需求和技术方面的需求。前者是干系人的需要，后者是指如何实现这些需要。把需求分成不同的类别，有利于对需求进行进一步完善和细化。常用的需求分类方法之一，是把需求分为业务需求、干系人需求、解决方案需求、过渡需求、项目需求和质量需求。而质量需求可以进一步细分为基本需求、期望需求和意外需求。

5.4.2 收集需求的工具和技术

收集需求时，要用到的工具与技术有：访谈、焦点小组、引导式研讨会、群体创新

技术、群体决策技术、问卷调查、观察、原型法、标杆对照、系统交互图、文件分析等。

这些工具和技术中，有的属于常识如访谈等，有的则需要进一步说明。

1．焦点小组

焦点小组是召集预定的干系人和主题专家，了解他们对所讨论的产品、服务或成果的期望和态度。由一位受过训练的主持人引导大家进行互动式讨论。焦点小组往往比"一对一"的访谈更热烈。

2．引导式研讨会

引导式研讨会把主要干系人召集在一起，通过集中讨论来定义产品需求。例如，在软件开发行业，就有一种称为"联合应用设计/开发（JAD）"的引导式研讨会。这种研讨会注重把业务主题专家和开发团队集中在一起，来改进软件开发过程。

3．群体创新技术

可以组织一些群体活动来识别项目和产品需求。下面是一些常用的群体创新技术：

（1）头脑风暴法。一种用来产生和收集对项目需求与产品需求的多种创意的技术。头脑风暴法本身不包含投票或排序，但常与包含该环节的其他群体创新技术一起使用。

（2）名义小组技术。用于促进头脑风暴的一种技术，通过投票排列最有用的创意，以便进一步开展头脑风暴或优先排序。

（3）概念/思维导图。把从头脑风暴中获得的创意整合成一张图的技术，以反映创意之间的共性与差异，激发新创意。

（4）亲和图。用来对大量创意进行分组的技术，以便进一步审查和分析。

（5）多标准决策分析。借助决策矩阵，用系统分析方法建立诸如风险水平、不确定性和价值收益等多种标准，从而对众多方案进行评估和排序的一种技术。

4．群体决策技术

群体决策技术就是为达成某种期望结果，而对多个未来行动方案进行评估的过程。本技术用于生成产品需求，并对产品需求进行归类和优先级排序。

达成群体决策的方法有很多，例如：

（1）一致同意。每个人都同意某个行动方案。达成一致同意的一种方法就是德尔菲技术，由一组选定的专家回答问卷，并对每轮需求收集的结果给出反馈。只有主持人可以看到专家的答复，以保持匿名状态。

（2）大多数原则。获得群体中超过 50% 人员的支持，就能作出决策。把参与决策的小组人数定为奇数，防止因平局而无法达成决策。

（3）相对多数原则。根据群体中相对多数者的意见作出决策，即便未能获得大多数人的支持。通常在候选项超过两个时使用。

（4）独裁。在这种方法中，由某一个人为群体作出决策。

5.4.3 收集需求的成果

1．需求文件

需求文件描述各种单一需求将如何满足与项目相关的业务需求。一开始，可能只有高层级的需求，然后随着有关需求信息的增加而逐步细化。只有明确的（可测量和可测试的）、可跟踪的、完整的、相互协调的，且主要干系人愿意认可的需求，才能作为基准。需求文件的格式多种多样，既可以是一份按干系人和优先级分类列出全部需求的简单文件，也可以是一份包括内容提要、细节描述和附件等的详细文件。

需求文件的主要内容包括（但不限于）如下。

（1）业务需求，包括：

① 可跟踪的业务目标和项目目标；

② 执行组织的业务规则；

③ 组织的指导原则。

（2）干系人需求，包括：

① 对组织其他领域的影响；

② 对执行组织内部或外部团体的影响；

③ 干系人对沟通和报告的需求。

（3）解决方案需求，包括：

① 功能和非功能需求；

② 技术和标准合规性需求；

③ 支持和培训的需求；

④ 质量需求；

⑤ 报告需求（可用文本记录或用模型展示解决方案需求，也可两者同时使用）。

（4）项目需求，例如：

① 服务水平、绩效、安全和合规性等；

② 验收标准。

（5）过渡需求。

（6）与需求相关的假设条件、依赖关系和制约因素。

2．需求跟踪矩阵

需求跟踪矩阵是把产品需求从其来源连接到能满足需求的可交付成果的一种表格。使用需求跟踪矩阵，把每个需求与业务目标或项目目标联系起来，有助于确保每个需求都具有商业价值。需求跟踪矩阵提供了在整个项目生命周期中跟踪需求的一种方法，有助于确保需求文件中被批准的每项需求在项目结束的时候都能交付。最后，需求跟踪矩阵还为管理产品范围变更提供了框架。

5.4.4　习题及其分析

习题（1）

需求跟踪矩阵通常用于__（1）__。

（1）A．规划范围管理　　B．定义范围
C．创建 WBS　　D．控制范围

习题（1）分析

“收集需求”过程的成果之一是“需求跟踪矩阵”。

“规划范围管理”早于“收集需求”，“定义范围”和“创建 WBS”时还不需要需求跟踪矩阵。

而“需求跟踪矩阵”用来“确认范围”和“控制范围”，以跟踪需求的实现情况。

参考答案：（1）D

习题（2）

与项目有关的需求可以分成不同的类别，例如把需求分成从高到低的__（2）__三个需求。

（2）A．解决方案需求、商业需求、干系人需求
B．干系人需求、解决方案需求、商业需求
C．商业需求、解决方案需求、干系人需求
D．商业需求、干系人需求、解决方案需求

习题（2）分析

把需求分成从高到低来分类的话，应该是：商业需求、干系人需求、解决方案需求。

参考答案：（2）D

习题（3）

在收集需求过程中，需要逐一、深入地了解每一个干系人的具体需求。最好使用__（3）__技术。

（3）A．访谈　　B．问卷调查
C．焦点小组　　D．引导式研讨会

习题（3）分析

一对一的访谈有助于深入了解每一个干系人的具体需求。

“问卷调查”可以作为初步了解需求的手段，这种方法可能遗漏某些干系人，或者采集的需求不是十分的准确，不利于深入地了解每一个干系人的具体需求。

“焦点小组”不是逐一的，是集中进行的。

“引导式研讨会”也不是逐一的，也是把跨职能的干系人召集在一起进行的。

参考答案：（3）A

习题（4）

以下__（4）__是收集需求过程的输出。

（4）A．范围管理计划、需求管理计划　　B．需求管理计划、需求识别文件
　　C．需求管理计划、需求文件　　D．需求文件、需求跟踪矩阵

习题（4）分析

略

参考答案：D

习题（5）

联合应用开发（JAD）常用于__（5）__。

（5）A．帮助确定新产品的关键特征　　B．改进软件开发过程
　　C．对所需功能进行简短文字描述　　D．对产品范围进行可视化描绘

习题（5）分析

“帮助确定新产品的关键特征”是质量功能展开（QFD）的作用。

联合应用开发（JAD）常用于“改进软件开发过程”。

敏捷开发方法中的用户故事需要“对所需功能进行简短文字描述”。

系统交互图可以“对产品范围进行可视化描绘”。

参考答案：（5）B

5.5　范围定义

对于大型项目来说，项目章程对项目任务的描述还是太粗糙了，应该在此基础上进一步分解，这就是“范围定义”过程的任务。

定义范围是制定项目和产品详细描述的过程。本过程的主要作用是，明确所收集的需求哪些将包含在项目范围内，哪些将排除在项目范围外，从而明确项目、服务或成果的边界。

“范围定义”过程的交付物是项目范围说明书。

由于在收集需求过程中识别出的所有需求未必都包含在项目中，所以定义范围过程就要从需求文件（收集需求过程的输出）中选取最终确定的项目需求，然后制定出关于项目及其产品、服务或成果的详细描述。

准备好项目范围说明书，对项目成功至关重要。应根据项目启动过程中记载的主要可交付成果、假设条件和制约因素来编制项目范围说明书。在项目规划过程中，随着对项目信息的更多了解，应该更加详细具体地定义和描述项目范围。还需要分析现有风险、假设条件和制约因素的完整性，并做必要的增补或更新。需要多次反复开展定义范围过程。在迭代型生命周期的项目中，先为整个项目确定一个高层级的愿景，再一次针对一

个迭代期明确详细范围。通常，随着当前迭代期的项目范围和可交付成果的进展，而详细规划下一个迭代期的工作。

项目范围说明书的内容如下。

项目范围说明书详细描述了项目的可交付物和产生这些可交付物所必须做的项目工作。项目范围说明书在所有项目干系人之间建立了一个对项目范围的共识，描述了项目的主要目标，使团队能进行更详细的规划，指导团队在项目实施期间的工作，并为评估是否为客户需求进行变更或附加的工作是否在项目范围之内提供基线。

工作说明书 SOW 与范围说明书的区别是：工作说明书是对项目所要提供的产品或服务的叙述性的描述。项目范围说明书通过明确项目应该完成的工作确定了项目的范围。

范围说明书包括以下内容。

1．项目和范围的目标

这些目标包括衡量项目成功的可量化标准。项目可能具有多种业务、成本、进度、技术和质量上的目标。项目目标包括成本、进度和质量方面的具体目标。

2．产品范围描述

产品范围描述了项目承诺交付的产品、服务或结果的特征。

3．项目边界

边界严格的定义了项目内包括什么和不包括什么。

4．项目的可交付物

可交付物包括项目的产品和附属产出物。

5．产品可接受的标准（验收标准）

产品可接受的标准定义了接受可交付物的过程。

6．项目的约束条件

项目的约束条件描述和列出具体的与项目范围相关的约束条件，其对项目团队的选择会造成限制。

7．项目的假定

项目的假定描述并且列出了特定的与范围相关的假设，和这些假设被证明为假时对项目的潜在的影响。

8．初始的项目组织

确定团队成员和项目干系人。

9．初始被定义的风险

包含已知的风险。

10．进度里程碑

客户或组织给项目团队强加日期，这些日期可当作进度里程碑。

11．量级成本估算

项目成本估算包括项目的成本、资源和历时。

12．项目配置管理需求

描述了为项目实现的配置管理和变更控制的水平。

13．已批准的请求

已批准的请求应用于项目目标、可交付物和项目工作中。

5.6　习题及其分析

习题（1）

某公司最近在一家大型企业 OA 项目招标中胜出，小张被指定为该项目的项目经理。公司发布了项目章程，小张依据该章程等项目资料编制了由项目目标、可交付成果、项目边界及成本和质量测量指标等内容组成的__（1）__。

（1）A．项目工作说明书　　B．范围管理计划

C．范围说明书　　D．WBS

习题（1）分析

发布项目章程后，接着就要对项目进行初步分解，明确项目范围了。通过题干可知“依据该章程等项目资料编制了由项目目标、可交付成果、项目边界及成本和质量测量指标等内容组成的”“范围说明书”为正确选项。

【举一反三】

（1）在你管理项目时，你是如何定义项目范围的？

（2）客户和用户需求与项目的范围之间有什么样的关系？

（3）需求管理和项目的范围管理之间有什么样的关系？

参考答案：（1）C

习题（2）

关于项目范围的陈述，正确的是__（2）__。

（2）A．在项目早期，项目范围包含某些特定的功能和其他功能，并且随着项目的进展添加更详细的特征

B．项目范围在项目章程中被定义并且随着项目的进展进行必要的变更

C．项目范围在项目的早期被描述出来并随着项目的进展而更加详细

D．项目范围在项目的早期被描述出来并随着范围的蔓延而更加详细

习题（2）分析

选项 C“项目范围在项目的早期被描述出来并随着项目的进展而更加详细”体现了项目的渐进明细特点。在项目的推进过程中，是不能随意“添加”更详细的特征、也不必然一定要变更，同时渐进明细与范围蔓延是不同的。

本题的正确选项是 C。

参考答案：（2）C

习题（3）

范围说明书，一旦被确定和批准，要被用于__（3）__。

（3）A．未来决策的唯一基准

B．管理客户的组织方式

C．对范围变更形成统一的认识并且评估潜在的变更

D．价值工程

习题（3）分析

客户（或甲方）与项目承建方（或乙方）等项目干系人首先是在项目的交付物这个层次上对项目的范围达成一致认识的，客户也是在交付物这个层次上提出范围变更。而项目范围说明书正是详细地描述项目交付物的，用于对范围变更形成统一的认识并且评估潜在的变更。

价值工程（Value Engineering，VE）又称为价值分析（Value Analysis，VA）是一门新兴的管理技术，是降低成本提高经济效益的有效方法。它于 20 世纪 40 年代起源于美国，麦尔斯（L • D • Miles）是价值工程的创始人。在二战之后，由于原材料供应短缺，采购工作常常碰到难题。经过实际工作中孜孜不倦地探索，麦尔斯发现有一些相对不太短缺的材料可以很好地替代短缺材料的功能。后来，麦尔斯逐渐总结出一套解决采购问题的行之有效的方法，并且把这种方法的思想及应用推广到其他领域，例如，将技术与经济价值结合起来研究生产和管理的其他问题，这就是早期的价值工程。1955 年这一方法传入日本后与全面质量管理相结合，得到进一步发扬光大，成为一套更加成熟的价值分析方法。

所谓价值工程，指的都是通过集体智慧和有组织的活动对产品或服务进行功能分析，使目标以最低的总成本（寿命周期成本），可靠地实现产品或服务的必要功能，从而提高产品或服务的价值。

价值工程主要思想是通过对选定研究对象的功能及费用分析，提高对象的价值。这里的价值，指的是反映费用支出与获得之间的比例，用数学比例式表达如下：

价值=功能/成本

提高价值的基本途径有 5 种，即：① 提高功能，降低成本，大幅度提高价值；② 功能不变，降低成本，提高价值；③ 功能有所提高，成本不变，提高价值；④ 功能略有下降，成本大幅度降低，提高价值；⑤ 大幅度提高功能，适当提高成本，从而提高价值。

参考答案：（3）C

5.7　创建工作分解结构

创建工作分解结构 WBS 是一个非常重要的过程，这个过程把项目可交付物和项目

工作逐步分层分解为更小的、更易于管理的项目单元的过程，这个更小的项目单元叫工作包，工作包详细描述了项目所要完成的工作。把所有这样的工作包组织起来，就是项目的工作分解结构 WBS，WBS 详细地定义了整个项目范围。

在实际管理项目时，范围说明书是在交付物层次上描述了项目的范围，甲乙双方要对此达成一致，并且把这种一致写在项目范围说明书里。

而详细到工作包一级的 WBS，也需要甲乙双方对 WBS 达成一致。但在项目实施组织的内部用得多一些。

WBS 中的工作包有助于项目干系人检查项目的最终产品。WBS 的工作包是能够被评估的、可以安排进度的和被追踪的。

5.7.1 基本概念

（1）WBS（Work Breakdown Structure）：工作分解结构（WBS）是面向可交付物的项目元素的层次分解，它组织并定义了整个项目范围。WBS 详细描述了项目所要完成的工作。WBS 的最低层元素是能够被评估的、安排进度的和被跟踪的。工作分解结构是组织管理工作的主要依据，是项目管理工作的基础，也是进度管理、成本管理、质量管理、人力资源管理等的前提。这就是 WBS 在项目管理中的地位和作用。

（2）工作包（Work Package）：WBS 的最低层次通常是指工作包。这些工作包被分解成各项活动，以便进行项目进度安排。工作包的不同细化水平依据项目的大小和复杂性而变化。一个人干 80 小时的工作一般作为一个工作包，或一个人两周的工作作为一个工作包。

（3）WBS 字典（WBS Dictionary）：WBS 中包含的元素（包括工作包）细节通常在 WBS 字典中加以描述。WBS 字典是 WBS 的配套文档，用来描述每个 WBS 元素。对每一个 WBS 元素，包括其工作说明、相关活动列表和里程碑列表。其他信息包括承办组织、开始和结束日期、资源需求、成本估算、负载量、合同信息、质量要求和提高工作质量的技术参考资料。

（4）范围基准（Scope Baseline）：WBS 的制定完成，是需要项目相关干系人予以确认的，确认后的 WBS 体现的具体工作，将成为项目范围的一个基准参考，范围的任何变更都要以此为依据，加以比较分析，得出变更的结论。

5.7.2 过程的交付物及对过程的要求

创建工作分解结构过程的交付物为经过批准的范围基准。

被批准的详细的项目范围说明书、项目的 WBS 以及 WBS 词典是项目的范围基准。

工作分解结构表示形式主要有以下两种：

（1）分级的树形结构。

（2）列表结构。

对创建工作分解结构过程的要求是：

（1）应掌握项目工作分解的方法、主要步骤和分解的原则。

（2）在分解 WBS 时，应及时地将分解出的 WBS 及其字典整理为正式的文档并存档，当作模板以备未来使用。

5.7.3　习题及其分析

习题（1）

编制工作分解结构，必须遵守下列__（1）__规则。

（1）A．100%规则　　B．对称规则

C．编号规则　　D．一次分解到位规则

习题（1）分析

分解项目工作时，既不能遗漏，也不能引进多余的工作，理想是 WBS 中的工作 100%属于项目，而项目要完成的工作也 100%反映在 WBS 中。

分解 WBS 的规则中，没有选项 B、C、D 所对应的规则。

参考答案：（1）A

习题（2）

__（2）__不是 WBS 的正确分解方法或结构。

（2）A．把主要的项目可交付物和子项目作为第一层

B．一个工作单元可以从属于两个上层单元

C．在不同 WBS 层上可采用不同的分解方法

D．把项目生命期作为第一层，项目交付物作为第二层

习题（2）分析

创建 WBS 的工具和技术有：工作分解结构模板、分解和 WBS 编码设计。

而分解 WBS 结构的方法至少有如下 3 种：

① 使用项目生命周期的阶段作为分解的第一层，而把项目可交付物安排在第二层；

② 把项目重要的可交付物作为分解的第一层；

③ 把子项目安排在第一层，再分解子项目的 WBS。

工作结构分解应把握的原则如下：

① 在各层次上保持项目的完整性，避免遗漏必要的组成部分；

② 一个工作单元只能从属于某个上层单元，避免交叉从属；

③ 相同层次的工作单元应有相同性质；

④ 工作单元应能分开不同的责任者和不同工作内容；

⑤ 便于项目管理计划、控制的管理需要；

⑥ 最低层工作应该具有可比性，是可管理的，可定量检查的；

⑦ 应包括项目管理工作（因为是项目具体工作的一部分），包括分包出去的工作。

参考答案：（2）B

【举一反三】

（1）在管理项目时，WBS起一个什么样的作用？

（2）你在管理项目时，是如何分解WBS的？

习题（3）

以下关于工作包的描述，正确的是__（3）__。

（3）A．可以在此层面上对其成本和进度进行可靠的估算

B．工作包是项目范围管理计划关注的内容之一

C．工作包是WBS的中间层

D．不能支持未来的项目活动定义

习题（3）分析

工作分解结构（WBS）详细地说明了项目的范围，详细描述了项目所要完成的工作。WBS的组成元素有助于项目干系人检查项目的最终产品。WBS的最低层元素是能够被评估的、可以安排进度的和被追踪的。

WBS的最低水平的工作单元被称为工作包，它是定义工作范围、定义项目组织、设定项目产品的质量和规格、估算和控制费用、估算时间周期和安排进度的基础。

项目活动的定义正是从WBS的工作包分解而来。

参考答案：（3）A

习题（4）

以下关于工作分解结构的叙述，错误的是__（4）__。

（4）A．工作分解结构是项目各项计划和控制措施制定的基础和主要依据

B．工作分解结构是面向可交付物的层次型结构

C．工作分解结构可以不包括分包出去的工作

D．工作分解结构能明确项目相关各方面的工作界面，便于责任划分和落实

习题（4）分析

在项目范围管理过程中，最常用也是必须要熟悉的工具是工作分解结构（WBS）。为了完成项目的各个可交付物，必需要做相应的项目工作，把这些工作逐层分解为WBS，WBS组织并定义了整个项目范围。因此WBS是一个详细的项目范围说明的表示法，详细描述了项目所要完成的工作。WBS的组成元素有助于项目干系人检查项目的最终产品。WBS的最低层元素是工作包，工作包是可以被评估的、安排粗略的进度和被跟踪的。项目的工作结构分解对项目管理有着重要的意义：

（1）通过工作结构分解，把项目范围分解开来，使项目相关人员对项目一目了然，能够使项目的概况和组成明确、清晰、透明、具体，使项目管理者和项目主要干系人都能通过WBS把握项目、了解和控制项目过程。

（2）保证了项目结构的系统性和完整性。

（3）通过工作结构分解，可以建立完整的项目保证体系。

（4）项目工作结构分解能够明确项目相关各方的工作界面，便于责任划分和落实。

（5）最终工作分解结构可以作为进度计划和控制的工具。

（6）为建立项目信息沟通系统提供依据，便于把握信息重点。

（7）是项目各项计划和控制措施制订的基础和主要依据。

工作结构分解应把握的原则有：

（1）在各层次上保持项目的完整性，避免遗漏必要的组成部分。

（2）一个工作单元只能从属于某个上层单元，避免交叉从属。

（3）工作单元应能分开不同责任者和不同工作内容。

（4）便于项目管理计划、控制的管理需要。

（5）最低层工作应该具有可比性，是可管理的，可定量检查的。

（6）应包括项目管理工作，包括分包出去的工作。

从上述关于工作结构分解的说明中，可以看到 A、B、D 都是正确的，只有 C 是错误的。

参考答案：（4）C

习题（5）

控制账户是工作分解结构某个层次上的要素，以便__（5）__。

（5）A．指定该要素的责任人或责任小组　　B．进行挣值管理

C．与工作包一一对应　　D．汇总项目的成本数据

习题（5）分析

虽然应该为控制账户“指定该要素的责任人或责任小组”，但这不是设立控制账户的关键目的。

控制账户是项目经理对项目的管理控制点，以便针对管理账户进行挣值管理，计算相关指标。

控制账户可以是工作包，也可以是高于工作包的要素。

“汇总项目的成本数据”只是挣值管理工作的一部分。

参考答案：（5）B

5.8　范围确认

范围确认是客户或者被正式授权的客户代表正式接受已完成的阶段性成果的过程。

范围确认也叫确认范围、范围核实或者阶段验收。

当每个阶段结束之前，请客户和相关的干系人进行范围确认十分重要，以免项目的实施误入歧途。

范围确认的主要方法是检查。范围确认时请客户等干系人检查本阶段的成果和工作

是否满足客户等干系人的要求。

如果没有进行范围确认，或范围确认走过场，就会出现图 5.2 所示的笑话。

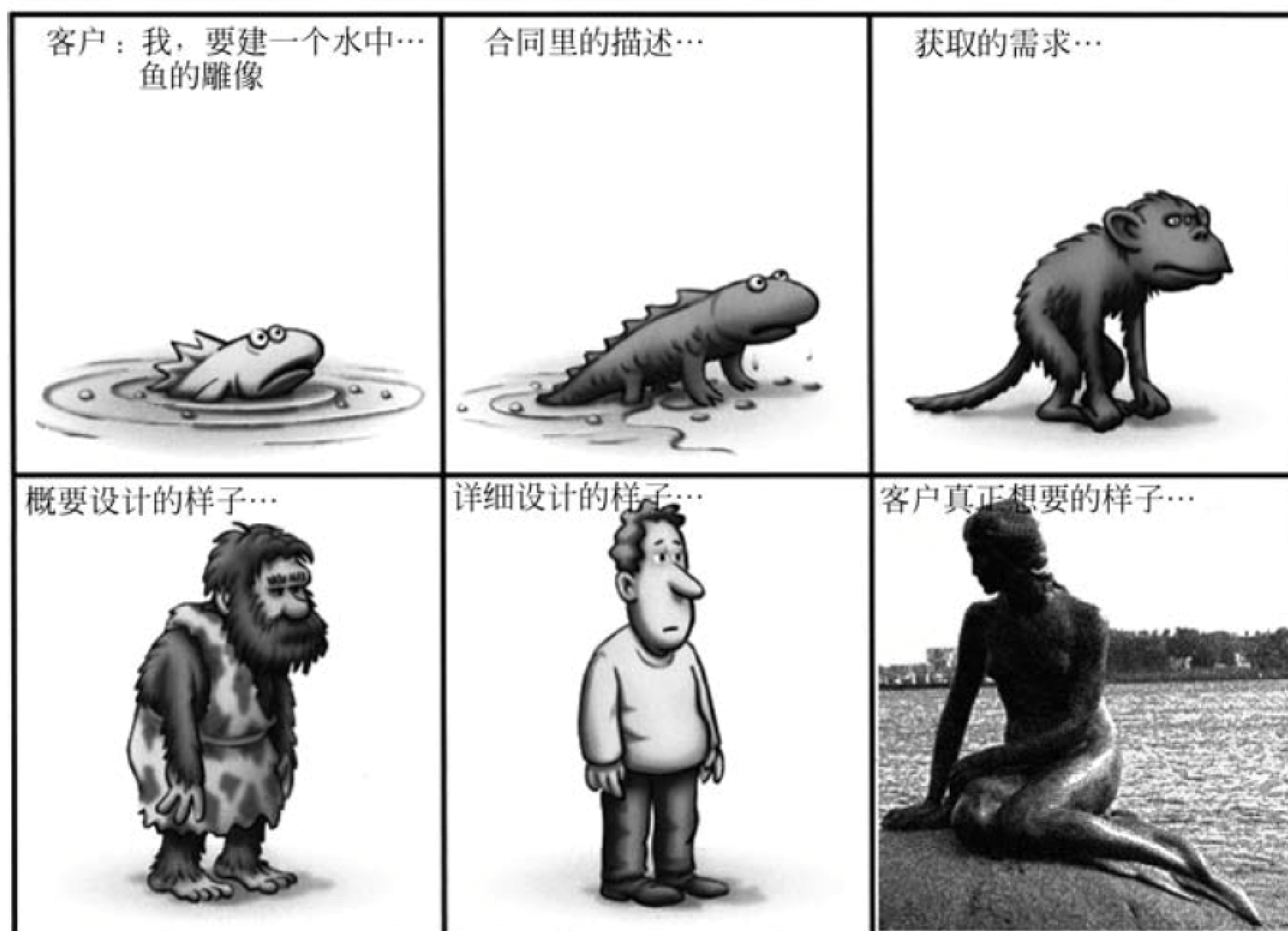


图 5.2 没有进行项目范围确认的后果①

5.9 习题及其分析

习题（1）

下面关于项目范围确认描述，__（1）__是正确的。

（1）A．范围确认是一项对项目范围说明书进行评审的活动

B．范围确认活动通常由项目组和质量管理员参与执行即可

C．范围确认过程中可能会产生变更申请

D．范围确认属于一项质量控制活动

习题（1）分析

范围确认是客户等项目干系人正式验收并接受已完成的项目可交付物的过程，范围确认过程中可能产生的变更申请，例如对缺陷的修复要求。

参考答案：（1）C

习题（2）、（3）

在某信息化项目建设过程中，客户对于最终的交付物不认可，给出的原因是某个部

① 该图借鉴了网页 http://ivo.co.za/2008/04/中的卡通资料。

件信号强度超过用户设备能接受的上限。请问在项目执行过程中，如果客户对于项目文件中的最终验收标准无异议，则很可能是__（2）__环节出了问题；如果客户对于项目文件中的验收标准有异议，而项目内所有工作流程均无问题，则可能是__（3）__环节出了问题。

（2）A．成本控制　　B．范围确认
C．变更控制　　D．团队组建

（3）A．质量控制　　B．WBS 分解过程
C．变更控制　　D．合同签订

习题（2）、（3）分析

客户对于最终的交付物不认可，原因是某个部件信号强度超过用户设备能接受的上限。如果客户对于项目文件中的最终验收标准无异议，则可能是选项 B 出了问题，中间没有进行"范围确认"。

如果客户对于项目文件中的验收标准有异议，而项目内所有工作流程均无问题，则可能是在合同签订时甲乙双方对验收标准有不同的理解，在选项"合同签订"环节出了问题。

参考答案：（2）B　（3）D

【举一反三】

（1）为什么要对项目的范围进行确认？

（2）一般来说客户/用户对签字有心理障碍，你是如何进行阶段验收的？

习题（4）

项目范围是否完成和产品范围是否完成分别以__（4）__作为衡量标准。

（4）A．项目管理计划，产品需求　　B．范围说明书，WBS
C．范围基线，范围定义　　D．合同，工作说明书

习题（4）分析

项目范围指为了完成具有所规定特征和功能的产品必须完成的工作。项目范围是否完成由项目管理计划来衡量。

产品范围包含产品规格、性能技术指标的描述，即产品所包含的特征和具体的功能情况等。产品范围是否完成由产品需求和技术指标来衡量。

由此可知，A 是正确选项。

选项 B"项目范围说明书"，详细描述了项目的可交付物和产生这些可交付物所必须做的项目工作。项目范围说明书在所有项目干系人之间建立了一个对项目范围的共识，描述了项目的主要目标，使团队能进行更详细的规划，指导团队在项目实施期间的工作，并为评估是否为客户需求进行变更或附加的工作是否在项目范围之内提供基线。

工作分解结构（WBS）是面向可交付物的项目元素的层次分解，它组织并定义了整个项目范围。

范围定义过程编制一个详细的项目范围说明书作为将来做项目决策的基础。

工作说明书是进行采购所需工作的文档化描述，工作说明书只覆盖相应的子项目的范围。

合同法规定“合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议”。合同是采购过程中买卖双方形成的一个共同遵守的协议，卖方有义务提供合同指定的产品和服务，而买方则有义务支付合同规定的价款。

参考答案：（4）A

习题（5）

范围确认和质量控制关注的分别是__（5）__。

（5）A．可接受性，正确性　　B．正确性，可接受性
　　C．可接受性，质量　　D．质量，正确性

习题（5）分析

范围确认与质量控制不同，范围确认是有关工作结果的接受问题，而质量控制是有关工作结果正确与否，质量控制一般在范围确认之前完成，当然也可并行进行。

参考答案：（5）A

5.10 范围控制

范围控制，也叫控制范围。

因为项目渐进明细的特点，项目的最初阶段，客户不可能 100%说清楚需求，因此添加需求、需求变更等时常出现。加之乙方考虑不周，在制订计划时难免遗漏一些工作，再加上一些不可抗拒因素，这一切使得对项目范围的调整不可避免，项目的“范围控制”过程就是为范围变更提供科学方法的。

范围控制确保所有变更请求、推荐的纠正措施或预防措施都通过实施整体变更控制过程进行处理。

在变更实际发生时，也要采用控制范围过程来管理这些变更。控制范围过程应该与其他控制过程协调开展。

对范围变更控制，应注意的是：

（1）对造成范围变更的因素施加影响，以确保这些变更得到一致的认可；

（2）当范围变更发生时，对实际的变更进行规范地管理。

5.11 习题及其分析

习题（1）

某电子政务信息化建设项目的项目经理得知一项新的政府管理方面的要求将会引起该项目范围的变更，为此，项目经理应该首先__（1）__。

（1）A．召集一次变更控制委员会会议

B．改变工作分解包，项目时间表和项目计划以反映该管理要求

C．准备变更请求

D．制订新的项目计划并通知项目干系人

习题（1）分析

要进行范围变更控制，基本步骤如下。

① 要事前定义或引用范围变更的有关流程。它包括必要的书面文件（如变更申请单）、纠正行动、跟踪系统和授权变更的批准等级。变更控制系统与其他系统相结合，如配置管理系统，来控制项目范围。当项目受合同约束时，变更控制系统应当符合所有相关合同条款。

② 当有人提出变更时，应以书面的形式提出并按事前定义的范围变更有关流程处理。

虽然上述步骤给出了变更处理的原则，但“新的政府管理方面的要求将会引起该项目范围的变更”属于强制变更，为此项目经理应首先说明变更的原因及其影响并“准备变更请求”。

参考答案：（1）C

习题（2）

以下关于变更控制委员会（CCB）的描述错误的是__（2）__。

（2）A．CCB 也称为配置控制委员会，是配置项变更的监管组织。

B．CCB 任务是对建议的配置项变更作出评价、审批以及监督已批准变更的实施

C．CCB 组织可以只有一个人

D．对于所有项目，CCB 包括的人员一定要面面俱到，应涵盖变更涉及的所有团体，才能保证其管理的有效性。

习题（2）分析

变更控制委员会（Change Control Board，CCB）也称为配置控制委员会（Configuration Control Board），是配制项变更的监管组织。其任务是对建议的配制项变更做出评价，审批以及监督已批准变更的实施。

变更控制委员会的成员可以包括项目经理、用户代表、项目质量控制人员、配置控制人员。这个组织不必是常设机构，包括的人员也不必面面俱到，完全可以根据工作的需要组成，例如按变更内容和变更请求的不同，组成不同的 CCB。小的项目 CCB 可以只有 1 人，甚至只是兼职人员。

如果 CCB 不只是控制变更，而是负有更多的配置管理任务，那就应该包括基线的审定、标识的审定以及产品的审定。并且可能根据工作的实际需要分为项目层、系统层和组织层来组建，使其完成不同层面的配置管理任务。

参考答案：（2）D

【举一反三】

（1）可能引起项目范围变更的原因有哪些？

（2）需求变更与范围变更有什么联系与区别？

（3）结合你的实际项目，你是如何控制项目范围的？有无待改进之处？

习题（3）

项目将要完成时，客户要求对工作范围进行较大的变更，项目经理应__（3）__。

（3）A．执行变更　　B．将变更能造成的影响通知客户

C．拒绝变更　　D．将变更作为新项目来执行

习题（3）分析

要进行范围变更控制，基本步骤如下。

① 要事前定义或引用范围变更的有关流程。它包括必要的书面文件（如变更申请单）、纠正行动、跟踪系统和授权变更的批准等级。变更控制系统与其他系统相结合，如配置管理系统，来控制项目范围。当项目受合同约束时，变更控制系统应当符合所有相关合同条款。

② 当有人提出变更时，应以书面的形式提出并按事前定义的范围变更有关流程处理。根据上述步骤和变更处理的原则，尤其是项目将要完成时，如果客户要求对工作范围进行较大的变更，项目经理不应首先执行变更、拒绝变更或将变更作为新项目来执行，而是依据范围变更的有关流程先“将变更能造成的影响通知客户”。

参考答案：（3）B

习题（4）

某公司正在为某省公安部门开发一套边防出入境管理系统，该系统包括15个业务模块，计划开发周期为9个月，即在今年10月底之前交付。开发团队一共有15名工程师。今年7月份，中央政府决定开放某省个人到香港旅游，并在8月15日开始实施。为此客户要求公司在新系统中实现新的业务功能，该功能实现预计有5个模块，并要求在8月15日前交付实施。但公司无法立刻为项目组提供新的人力资源。面对客户的变更需求，以下__（4）__处理方法最合适。

（4）A．拒绝客户的变更需求，要求签订一个新合同，通过一个新项目来完成

B．接受客户的变更需求，并争取如期交付，建立公司的声誉

C．采用多次发布的策略，将20个模块重新排定优先次序，并在8月15日之前发布一个包含到香港旅游业务功能的版本，其余延后交付

D．在客户同意增加项目预算的条件下，接受客户的变更需求，并如期交付项目成果。

习题（4）分析

因该项目的范围变更来自于中央政府开放某省个人到香港旅游的决定，因此不能拒绝。

那么是否可以“接受客户的变更需求，并争取如期交付，建立公司的声誉”呢？或者“在客户同意增加项目预算的条件下，接受客户的变更需求，并如期交付项目成果”？答案是不可以，因为题干中已指出：“公司无法立刻为项目组提供新的人力资源”。

综合题干的介绍，面对这个变更，合适的处理方法只有“采用多次发布的策略，将 20 个模块重新排定优先次序，并在 8 月 15 日之前发布一个包含到香港旅游业务功能的版本，其余延后交付”了。

参考答案：（4）C

习题（5）

以下关于范围变更的说法错误的是__（5）__。

（5）A．范围变更是不可避免的，范围变更如果不加以控制可能引起范围蔓延。

B．客户对产品的需求发生变化其实就是一种范围变更

C．范围变更过程中应多让客户参与，以免后期进行范围确认时发生问题

D．范围变更控制流程与整体变更控制流程应分开设计，确保项目发生范围变更时遵从范围变更控制流程，由于范围变更引起了其他变更时遵从整体变更流程

习题（5）分析

范围变更确保所有被请求的变更按照项目整体变更控制处理，范围变更发生时管理实际的变更，范围控制应与其他控制过程完全结合。

参考答案：（5）D

第 6 章　进 度 管 理

时间为项目三约束之首，项目经理如何在预定时间内完成项目呢？进度管理会给项目经理提供一套科学的方法！

确保项目按时完成所需要的相关管理过程，就组成了项目的进度管理知识域。项目的进度管理知识域简称为进度管理，进度管理是国内的叫法，在国际上叫时间管理。

依照先后顺序，进度管理由这些过程组成：规划进度管理、活动定义、活动排序、活动资源估算、活动历时估算、制订进度计划、按进度执行项目。在制订进度计划和执行这个计划过程中，如果计划的执行出现偏离，或计划本身发生了变化，则启动进度控制过程或进度变更过程。

【复习提示】

有关进度管理的计算题基本上可以通过计算得到明确答案，由于有项目管理软件帮助制订进度计划，除常规计算题外，过于复杂的、手工计算困难的、得依赖计算机才能算清的纯计算题不应成为复习的重点，重点是考查你对术语的理解、对基本概念的理解以及对进度管理各个过程的掌握，更重要是在实际的工作中存在约束时如何制订实际可行的进度计划，并按这个进度计划执行与监控。

【重要性】★★★★★，如果把项目管理工作，按时间的先后，比喻成一条河的话，那进度管理相当于航标和码头。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）熟悉进度管理的各个过程，每个过程的依据/输入、方法和工具技术、输出和成果等，掌握进度计划的制订、跟踪控制和变更的步骤。

（2）了解范围定义、分解 WBS 与活动定义的联系与区别。

（3）知道各活动之间的逻辑关系（完成—开始 FS、完成—完成 FF、开始—开始 SS、开始—完成 SF、超前和滞后），知道什么是时差以及如何确定时差。

（4）掌握不同的网络图技术来绘制网络图（ADM、时标网络图、PDM、PERT 和条件网络图）。

（5）掌握活动历时和资源估算的方法和技术。

（6）掌握最早开始时间、最早完成时间、最迟开始时间和最迟结束时间等概念。

（7）掌握关键路径的概念，能够使用正推法、逆推法和浮动时间的计算方法识别和计算出关键路径。

（8）在管理项目时，熟练应用不同类型的进度图表（甘特图、里程碑图、网络图）。

（9）知道如何使用赶工、快速跟进、管理浮动时间和加班（Overtime）来赶上项目的计划进度。

（10）能够根据资源配置调整进度计划。

图 6.1 概要描述了进度管理过程。

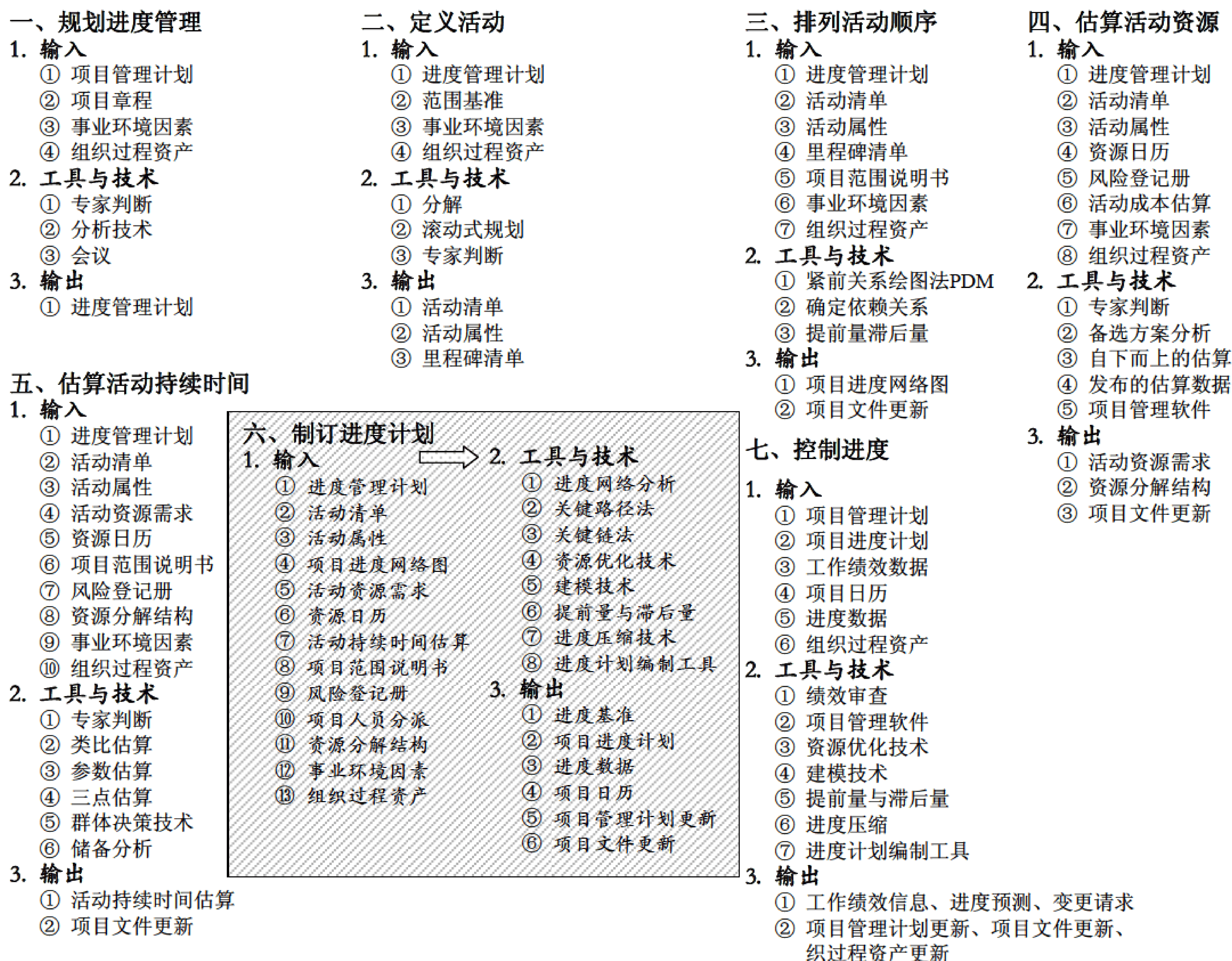


图 6.1　进度管理概述

与整体管理和范围管理同理，在图 6.1 中进度管理各过程之间的关系，也是前后依赖的关系：前面过程的输出，为后继过程提供了依据和输入。例如“定义活动”过程的输出为“活动清单”“活动属性”和“里程碑清单”，这些项目文件为“排列活动顺序”过程提供了输入。活动排序的过程中，也可能发现了遗漏的活动，或者原来对活动的命名不确切，或者对活动的描述不准确，因此在排序的同时，要对定义活动”过程的输出为“活动清单”“活动属性”和“里程碑清单”这些项目文件进行更新，因此“排列活动顺序”过程的输出为“项目进度网络图”和“项目文件更新”。

同一知识域里各过程之间的关系，为前后依赖关系。为了画面简洁，进度管理及以后各知识域里过程之间，就不再画输入输出的连接线。

6.1 编制进度管理计划

编制进度管理计划过程，也叫“规划进度管理”。

规划进度管理是为规划、编制、管理、执行和控制项目进度而制定政策、程序和文档的过程。本过程的主要作用是，为如何在整个项目过程中管理项目进度提供指南和方向。

进度管理计划是项目管理计划的组成部分，为编制、监督和控制项目进度建立准则。根据项目需要，进度管理计划可以是正式或非正式的，非常详细或高度概括的，其中应包括合适的控制临界值。

例如，进度管理计划会规定：

（1）需要指定用于制定项目进度的方法和工具。

（2）准确度。在此规定了活动持续时间的区间，以及允许的应急储备数量。

（3）计量单位。规定了每种资源的计量单位，例如用于测量时间的工时数、人天数或人周数，以及用于计量数量的米、升、吨、千米或立方米。

（4）组织流程之间的链接。工作分解结构为进度管理计划提供了框架，保证了与估算及相应进度计划的协调性。

（5）项目进度维护方法。规定了在项目执行期间，将如何更新项目状态，记录项目进展。

（6）控制临界值。规定了偏差临界值，用于监督进度绩效。这个临界值回答了什么是进度落后、什么是进度提前。

（7）绩效测量的规则。规定了用于绩效测量的挣值管理（EVM）规则或其他测量规则。例如，进度管理计划可能规定：

① 确定完成百分比的规则，例如是活动一开工就算完成 50%，还是活动完工前算完成 0%；

② 用于考核进展和进度管理的控制账户；

③ 拟用的挣值测量技术，如基准法、固定公式法、完成百分比法等。更多信息，进度绩效测量指标，如进度偏差（SV）和进度绩效指数（SPI），用来评价偏离原始进度基准的程度。

（8）报告的格式。规定了各种进度报告的格式和编制频率。

（9）过程描述。对每个进度管理过程进行书面描述。

6.2　活动定义

一般来说，工作分解结构 WBS 中的工作包是指一个人干 2 周才能完成的工作。如果用工作包作为进度管理的基本单位，对为期半年或一年的项目来说，2 周的检查和监控，太过粗糙和疏漏，这时项目动辄就至少落后 2 周。因此需要对工作包进一步分解，分解出活动，对活动的时间度量可以精确到天、小时甚至分钟，这样的话，对时间的计划和监控就周密多了。

把 WBS 中的工作包分解为活动，以方便对项目时间的管理，再对这些活动的分类以及归档的过程就叫作活动定义。

在项目管理的实际工作中，有时也把“活动”称作“任务”“工作”。

6.2.1　概念

（1）活动（Activity）：WBS 包含完成项目所需的所有工作，用于界定项目的范围。WBS 的最小单位是工作包。如果用工作包作为进度管理的基础，则显得太过粗糙，因此必须对工作包进行分解。此处分解是指将项目组成部分细分为更小、更易于管理的单元以便更好地进行进度管理和控制，此处分解的最终成果就是活动。一个活动通常需要一定的时间、一定的成本和一定的资源才能完成，所有这些时间、成本和资源都要通过预计或估计才能得到近似的数量。

（2）里程碑（Milestone）：里程碑是项目中的重大事件或一个显著的时间点，通常指一个主要可支付成果的完成。一个项目中应该有几个用作里程碑的关键事件。一个好里程碑最突出的特征是：达到此里程碑的标准毫无歧义。

6.2.2　交付物

活动清单（Activity List）：在项目活动清单中必须列出一个项目所需开展的全部活动。项目活动清单与项目工作分解结构相结合就能准确而详细地描述项目的活动，并确保项目团队成员能够明确自己的工作和责任（工作内容、目标、结果、负责人和日期）。活动清单应当包括对每个活动的说明，以确保项目团队能够了解该项工作应该如何去完成。

6.2.3　习题及其分析

习题（1）

__（1）__不是活动定义过程的依据。

（1）A．工作分解结构　　B．项目范围说明书

C．组织的过程资产　　D．产品分析

习题（1）分析

选项“产品分析”是范围定义过程使用的方法和技术，选项 A、B、C 为活动定义过程的依据。

参考答案：（1）D

习题（2）

__（2）__是活动定义过程使用的方法和技术。

（2）A．项目章程　　B．分解
　　C．项目范围说明书　　D．组织过程资产

习题（2）分析

活动定义过程使用的方法和技术有：分解、模板、详细层次和专家判断。

参考答案：（2）B

【举一反三】你是如何把 WBS 中的工作包分解成活动的？分解的粒度如何把握？如何保证分解出的活动是完全的、没有遗漏的？活动清单是如何对活动进行描述的？

习题（3）

活动定义的成果是__（3）__。

（3）A．网络图　　B．WBS　　C．SOW　　D．活动清单及活动属性

习题（3）分析

根据图 6.1“进度管理知识概要图”，可知“活动清单及活动属性”为正确选项。

参考答案：（3）D

6.3 活动排序

从 WBS 分解出活动之后，最重要的一件事是搞清活动之间的顺序关系，只有这样，才能为后续的进度管理工作提供科学的逻辑基础。

活动排序确定各活动之间的依赖关系，并记录在文件里。活动必须被正确地加以排序以便今后制订可行的进度计划。排序可由手工完成或用计算机完成（利用计算机软件）。对于小型项目手工排序很方便，对大型项目的早期（此时项目细节了解甚少）用手工排序也是比较方便的，在实际工作中手工编制和计算机排序应结合使用。

6.3.1 概念

（1）虚活动（Dummy Activity）：人们为了更好地、更准确地标出活动之间的制约关系，主动引入虚活动这一概念，它不消耗时间和资源，在网络图中由一个虚箭线表示。例如：前后两个活动 A 和 B 之间存在制约关系，但它们之间没有实际活动相连的情况下，增加一个虚活动 C，把 A 和 B 连起来，此时更清楚地表达活动 A 和 B 之间的制约关系。

（2）强制性依赖关系（Mandatory Dependencies）：是指所做工作中固有的依赖关系，也称为硬逻辑关系（Hard Logic）。

（3）任意的依赖关系（Discretionary Dependencies）：是指由项目团队确定的那些依赖关系，也称为软逻辑关系（Soft Logic）。

（4）外部依赖关系（External Dependencies）：是指受项目外部因素制约的那些依赖关系。

（5）逻辑关系（Logical Relationship）：两个项目活动或一个项目活动和一个里程碑之间的依赖关系，也称为前导关系（Precedence Relationship）或者依赖关系。四种可能的逻辑关系为：

① 完成-开始（Finish - Start，FS）：后继活动的工作开始前，前导活动的工作必须完成。

② 完成-完成（Finish - Finish，FF）：后继活动的工作完成前，前导活动的工作必须完成。

③ 开始-开始（Start - Start，SS）：后继活动的工作开始前，前导活动的工作必须开始。

④ 开始-完成（Start - Finish，SF）：后继活动的工作完成前，前导活动的工作必须开始。

（6）子网（Subnet）：项目网络图的一个部分，通常用来表示某种形式的子项目。也称为子网络（Subnet work）或者网络分段（Fragment）。

（7）项目网络图示法（Project Network Diagram）：任何表示项目活动逻辑关系的图形。为了反映项目的时间历程，项目网络图总是从左向右画，一般以主要可交付成果的完成作为结束点。前导图法、箭线图法和 PERT 都是常用的项目网络图示法。

（8）节点（Node）：网络中的定义点之一，一些或所有其他依赖关系线的交叉点。

（9）前导图法（Precedence Diagramming Method，PDM）：一种用方框（或节点）表示活动的网络图编制技术。活动按先后顺序联系，表示执行活动的顺序，也称为单代号网络（Activity On Node，AON）。

（10）箭线图法（Arrow Diagramming Method，ADM）：用箭线表示活动的网络图技术。箭尾表示活动的开始，箭头代表活动的完成。（箭线的长度不代表工序的预计时间）。活动在称为节点（通常画成小圆圈）的点上连接，表示活动预计执行的顺序，也称为双代号网络图（Activity On Arrow，AOA）。

（11）超前（Lead）：逻辑关系中指示允许后继活动提前的时间量。

（12）滞后（Lag）：逻辑关系中表示后继活动需推迟的时间量。

6.3.2　习题及其分析

习题（1）

项目进度管理经常采用箭线图法，以下对箭线图的描述不正确的是<u>（1）</u>。

（1）A．流入同一节点的活动，有相同的后继活动

B．虚活动不消耗时间，但消耗资源

C．箭线图中可以有两条关键路径

D．两个相关节点之间只能有一条箭线

习题（1）分析

箭线图是用箭线表示活动、节点表示活动起始的一种网络图方法，这种方法又叫作双代号网络图法。箭线图法与前导图法不同。在箭线表示法中，给每个事件（节点）指定一个唯一的号码。活动的开始（箭尾）事件叫作该活动的紧前事件，活动的结束事件叫该活动的紧后事件。

在箭线图表示法中，有3个基本原则：

① 网络图中每一事件必须有唯一的一个代号，即网络图中不会有相同的代号。

② 任意两项活动的紧前事件和紧后事件代号至少有一个不相同，节点序号沿箭线方向越来越大，即两个相关节点之间只能有一条箭线。即D是正确的。

③ 流入同一节点的活动均有共同的后继活动（紧后活动），流出同一节点的活动均有共同的先行活动（紧前活动）；由此A是正确的。

出于鉴别目的，人们主观引入了一种额外的节点，它表示一种特殊的活动，叫作虚活动。它不消耗时间，当然也不消耗资源。在网络图中由一个虚箭线表示虚活动。借助虚活动，我们可以更好地识别活动，更清楚地表达活动之间的关系。

关键路径是历时最长的路径，关键路径不止一条，虚活动有时也会在关键路径上。可见C是正确的。

用排除法，可知B是错误的。

参考答案：（1）B

【举一反三】活动之间有几种关于顺序的逻辑关系？如何对活动进行排序？

习题（2）

里程碑最好被描述成＿（2）＿。

（2）A．相关工作和事件的联合

B．通常使用的表示工作或事件的两条或多条线或箭头的交叉

C．项目中表示报告要求或重要工作完成的可以辨别的点

D．需要资源和时间投入才得以完成的具体的项目任务

习题（2）分析

根据“6.0 概念与交付物”的第2条“里程碑”的定义，可知本题的答案为C。

参考答案：（2）C

习题（3）

你准备为项目进行活动排序。为了使工作更简易，你会用一种软件工具来协助你绘

PDM 网络图。大部分的软件程序都使用这种技术。以下__（3）__没有真实描述 PDM。

（3）A．PDM 把活动显示在箭线上，然后将活动相互依存连接起来，通常描述为一个循环

B．PDM 也称为单代号网络图

C．PDM 把活动显示在方框中，再用箭头把相互依存的活动连接起来

D．PDM 运用 4 种依存关系，完成对开始是其中之一

习题（3）分析

PDM 是前导图的英文缩写，前导图把活动用单个图形符号如方框来表示，活动之间的关系用箭头来表示。

参考答案：（3）A

【举一反三】

（1）活动的图示方法有几种？

（2）为什么活动排序时可能会更新活动清单和活动属性？

6.4　活动资源估算

项目的活动需要一定的物质资源和人力资源才能完成。

由于项目的一次性、不可重复特点，活动所需资源的种类和数量不是一成不变的、每次都有所变化，因此不能简单套用其他项目的数据，需要对本次项目各活动所需的资源进行估算。

活动资源估算，就是确定每个活动需要什么资源、每一样资源应该用多少以及何时使用资源才能有效地执行并完成该项目。

6.4.1　概念

（1）项目规模：指的是项目的大小，对软件项目而言，一般以“代码行”为基本单位。对应的英文词汇为 project size 或 project scale。

（2）生产率：在 IT 行业，指的是每人每天能编写的代码行数，以“行/人/天”为单位，对应的英文单词为 production rate。

（3）工作数量：常用的词是“工作量”，完成一项活动或其他项目单元所需的人力数量。通常用人小时、人日或人周表示。工作量 = 项目规模 / 单个资源的工作效率。对应的英文单词为 effort。

（4）资源数量：在 IT 行业，指的是完成活动所需的人数，对应的英文单词为“number of resources”。

6.4.2 习题及其分析

习题（1）

资源分解结构的主要作用是__（1）__。

（1）A．有利于按时间段准备项目资源

B．有利于统一采购用于不同项目部位的同种资源

C．有利于指定每项工作的责任人

D．有利于考核团队绩效

习题（1）分析

“有利于按时间段准备项目资源”是“资源日历”的作用。

在资源分解结构中，把用于不同部位的同种资源汇总在一起，有利于统一采购。

“有利于指定每项工作的责任人”是责任分配矩阵RAM的作用。

选项D为干扰项。

参考答案：（1）B

【举一反三】

（1）你在管理信息系统项目时，如何确定需要的资源种类与数量？

（2）在估算活动资源时，你如何使用历史经验？

（3）你如何把本次活动资源估算的结果沉淀为组织过程资产？

习题（2）

资源分析人员在对某项目进行活动资源估算分析时，发现的主要问题是：该项目依赖张工的经验和个人能力，但同时张工还在其他项目中担任重要角色。为了保证项目资源的使用不发生冲突，资源分析人员在进行资源估算时应提交__（2）__。

（2）A．专家评审意见　　B．活动属性

C．资源类比估算清单　　D．活动资源日历

习题（2）分析

活动资源估算的输出是活动资源需求、更新的活动属性、资源分解结构、更新的资源日历和变更请求。

因本题聚焦于资源而不是某个活动，加之“张工还在其他项目中担任重要角色”，因此分析人员在进行资源估算时应提交“活动资源日历”。

参考答案：（2）D

习题（3）

根据项目的实际情况，__（3）__决定是否要求增加项目资源。

（3）A．职能经理　　B．项目经理　　C．项目经理的主管　　D．客户

习题（3）分析

对资源的申请、分配、管理是项目经理的职责之一。

参考答案：（3）B

习题（4）

“活动清单和活动属性”是活动资源估算过程的主要依据，它是过程__（4）__的直接结果。

（4）A．活动定义　　B．活动排序　　C．活动资源估算　　D．活动历时估算

习题（4）分析

虽然“活动清单和活动属性”是活动定义过程的成果，但由于项目渐进明细、迭代和反馈的特点，此“活动清单和活动属性”如有遗漏和错误，活动排序过程则应对之更新，更新后的“活动清单和活动属性”作为活动资源估算过程的主要依据。

参考答案：（4）B

习题（5）

如果项目受资源限制，但项目在时间和成本上有一定的灵活性，则项目经理的最佳做法是__（5）__。

（5）A．进行蒙特卡洛分析　　B．快速跟进项目
C．进行资源平衡　　D．风险分析

习题（5）分析

资源平衡的主要目的就是更加合理地使用有限的资源，使项目的资源达到最有效的利用，尤其是在时间和成本上有一定的灵活性的情况下，用时间和成本来弥补资源的不足，可以使用合理有限资源完成项目。

参考答案：（5）C

6.5　活动历时估算

活动的完成需要一定的时间，这就是活动的历时。

对于具体要花多长时间才能完成未来的活动，只能估算。有的人估算得准确一些，有的人估算得粗糙一些；有的方法估算得准确一些，有的方法估算得粗糙一些。

活动历时估算确定完成各活动所需的大致时间。

活动的历时估算结果是制订项目进度计划的根据之一。进度计划是否有指导意义取决于历时估算的准确与否。

6.5.1　概念

（1）历时（Duration）：完成一个活动所需要的纯的工作时间（不包括节假日或其他休息日）。

（2）工期（time limit for a activity or a project）：完成活动所需要的日历时间段（该时间段由起始日期、工作日、节假日或其他休息日、结束日期组成）。在制订定项目的进

度计划时，要为每个活动指定一个日历上的开始日期和结束日期，这中间包含节假日。

6.5.2 项目进度管理的关键公式

（1）PERT 估算的活动历时均值=(悲观估计值+4*最可能估计值+乐观估计值)/6；

（2）PERT 估算的活动历时偏差(标准差)=(悲观估计值−乐观估计值)/6；

（3）PERT 估算的活动历时符合正态分布规律。

上述公式中，历史上同类活动花的最长时间为“悲观估计值”，一般情况下花的时间为“最可能估计值”，花的最短时间为“乐观估计值”。目前活动历时的估计均值，以及估计的偏差就可以根据上面的公式估算出来了。

6.5.3 习题及其分析

习题（1）

关于活动历时估算的说法不正确的是__（1）__。

（1）A．活动历时估算不是进行活动排序时首要考虑的问题

B．活动历时估算的准确性不依赖于项目团队成员对项目的熟悉程度

C．活动历时估算内容包括确定实施项目活动必须付出的工作努力、所需的资源数量、工作时间

D．活动历时估算可采用三点估算法

习题（1）分析

活动历时估算过程要对项目的工作时间做出客观、合理的估计，要在综合考虑各种资源、人力、物力、财力的情况下，确定实施项目活动必须付出的工作努力、所需的资源数量、工作时间。

在对活动进行时间估计时，可以选择项目队伍中最熟悉具体活动性质的个人或团体来完成估计。

而活动排序过程依据活动清单、活动清单属性、项目范围说明书和里程碑清单，首先确定项目各活动的之间的顺序。活动历时估算过程在活动排序过程之后进行。

活动历时估算的工具、技术和方法有：

① 专家判断。

② 类比估算法。

③ 基于定额的历时。

④ 历时的三点估算。

⑤ 预留时间。

⑥ 最大活动历时。

参考答案：（1）B

【举一反三】估算活动历时的方法有哪些？你如何保证对活动历时的估算是准确的？

习题（2）

<u>（2）</u>能最准确地计算活动的历时（AD）。

（2）A．AD=工作量/人员生产率

B．AD=工作量/人力资源数量

C．AD=(最乐观时间+4 最可能时间 + 最悲观时间)/6

D．AD=人员生产率×项目规模

习题（2）分析

活动历时估算过程估计完成各项计划活动所需的纯的工作时间。活动历时估算时要在综合考虑各种资源、人力、物力和财力的情况，从而把完成项目各项活动所需的纯的工作时间估计出来。

在已估算出完成活动所需的工作量（例如 30 人天）、已有的人力资源数量（如 5 人）后，就可以根据下列公式估算出该活动的历时：

AD =工作量/人力资源数量

=30 人天/5 人

=6 天

参考答案：（2）B

习题（3）

某项目的主要约束是质量，为了不让该项目的项目团队感觉时间过于紧张，项目经理在估算项目活动历时的时候应采用<u>（3）</u>，以避免进度风险。

（3）A．专家判断　B．定量历时估算　C．设置备用时间　D. 类比估算

习题（3）分析

项目活动历时估算过程估计完成项目各项活动所需的大致工作时间，其使用的工具和技术如下：

① 专家判断。

② 类比估算法。

③ 基于定额的历时（即定量历时估算）。

④ 历时的三点估算。

⑤ 预留时间（即设置备用时间）。

⑥ 最大活动历时。

项目经理在组织项目活动历时估算时，可以在总的项目进度表中以“预留时间”“应急时间”“备用时间”或“缓冲时间”为名称增加一些时间，用这种做法来避免进度风险。备用时间的长短可由活动持续时间估算值的某一百分比来确定，或某一固定长短的时间，或根据定量风险分析的结果确定。备用时间可能全部用完，也可能只使用一部分，还可

能随着项目更准确的信息增加和积累而到后来减少或取消。这样的备用时间应当连同其他有关的数据和假设一起形成文件。

参考答案：（3）C

习题（4）

某公司接到一栋大楼的布线任务，经过分析决定将大楼的四层布线任务分别交给甲、乙、丙、丁四个项目经理，每人负责一层布线任务，每层面积为 10000 平米。布线任务由同一个施工队施工，该工程队有 5 个施工组。甲经过测算，预计每个施工组每天可以铺设完成 200 平米，于是估计任务完成时间为 10 天，甲带领施工队最终经过 14 天完成任务；乙在施工前咨询了工程队中有经验的成员，经过分析之后估算时间为 12 天，乙带领施工队最终经过 13 天完成；丙参考了甲、乙施工时的情况，估算施工时间为 15 天，丙最终用了 21 天完成任务；丁将前三个施工队的工期代入三点估算公式计算得到估计值为 15 天，最终丁带领施工队用了 15 天完成任务。以下说法正确的是（4）。

（4）A．甲采用的是参数估算法，参数估计不准确导致实际工期与预期有较大偏差
B．乙采用的是专家判断法，实际工期偏差只有 1 天与专家的经验有很大关系
C．丙采用的是类比估算法，由于此类工程不适合采用该方法，因此偏差最大
D．丁采用的是三点估算法，工期零偏差是因为该方法是估算工期的最佳方法

习题（4）分析

工期偏差=计划工期–预期工期，因此工期偏差大不仅取决于估算工期也取决于实际工期。从题干“甲经过测算，预计每个施工组每天可以铺设完成 200 平方米”中看不出参数估算不准。

而乙采用的是专家判断法，工期偏差较小，的确与专家很有经验有很大关系。当然从逻辑上说工期偏差较小，与项目经理较强的执行力也有很大关系。

此类工程是适合采用类比方法的。

三点估算一般用在没有经验数据的情况下。

参考答案：（4）B

习题（5）

完成活动 A 所需的时间，悲观（P）的估计需 36 天，最可能（ML）的估计需 21 天，乐观（O）的估计需 6 天。活动 A 在 16 天至 26 天内完成的概率是（5）。

（5）A．55.70%　　B．68.26%　　C．95.43%　　D．99.73%

习题（5）分析

在 PERT 网络计划中，某些活动或全部工序的持续时间事先不能准确肯定，适用于不可预知因素较多的、过去未曾做过的新项目或复杂的项目，或研制新产品的工作中。

使用 PERT 计划评审技术估算某活动 i，j 的历时 $D_{i,j}$，其公式为：

$$D_{ij}=\frac{1}{6}\left(4m_{ij}+a_{ij}+b_{ij}\right)$$

其中：

m_{ij} 为完成活动 i，j 所需的最可能时间

a_{ij} 为完成活动 i，j 所需的乐观估计时间

b_{ij} 为完成活动 i，j 所需的悲观估计时间

其估算的方差为：

$$\sigma_{ij}^2 = [\frac{1}{6}(b_{ij} - a_{ij})]^2$$

根据上述公式，完成活动 A 需要的历时为：

(4*21 + 6 + 36)/6=126/6=21 天

其估算的标准差为：

(36−6)/6=5 天

因 PERT 方法估算出的活动历时概率分布符合标准的正态分布，故活动 A 在一个标准差(21−5，21+5)内完成的概率为 68.26%。

参考答案：（5）B

【延伸阅读】

标准差（Standard Deviation），也称均方差（Mean Square Error），是各数据偏离平均数的距离的平均数，用 σ 表示。因此，标准差也是一种平均数，是方差的算术平方根。

标准差=方差的算术平方根=σ，σ^2 是方差：

有一组数据 A1 A2 A3...An，设 X 是它们的平均数，

$$\sigma^2=((X-A1)^2+(X-A2)^2...(X-An)^2)\div n$$

6.6　制订进度计划

制订进度计划就是确定每个项目活动日历上的开始日期、日历上的完成日期以及完成整个项目所需要的总时间。

可以使用活动网络图的“进度网络分析”技术来制订项目进度计划。“进度网络分析”技术主要使用关键路线法、资源平衡和关键链法来制订项目的进度计划。

关键路线法（Critical Path Method，CPM）也叫关键路径法，关键路线法沿着网络图从项目的开始结点向结束结点进行正向分析（即正推法），得到每个活动的最早开始时间和最早结束时间；再沿着网络图从结束结点向开始结点逆推进行逆向分析（即逆推法），得到每个活动的最迟开始时间和最迟结束时间，考虑到资源的平衡使用，假定资源是够用的，不考虑资源约束，就可以制订定出项目的进度计划。

而关键链法（Critical Chain Method，CCM）是在关键路线法制订的进度计划后，考虑到资源的限制、考虑到人们办事总是往后拖的惰性、也考虑到对工作量的过多估算，对进度计划进行调整，方法是依据估计时间的 50%～80%制订进度计划，然后把剩下的

20%～50%时间统一放在受关键资源限制的若干活动后作为时间缓冲。这样的话，会提高项目如期完成的概率，当然也常常会调整关键路径。

如果没有科学地制订进度计划，如果各活动的开始和结束日期是不准确、不现实的，项目就不可能按计划完成。一般来讲，历时估算、资源估算和进度计划的制订等过程反复迭代多次，最后才能确定项目进度计划。

6.6.1 正推法

所谓的正推法就是从网络图左边开始，为每项活动制定最早开始和最早结束日期，一直进行到网络图结束（最右边）。

正推法可以找出关键路径、最早开始日期（ES）和最早结束日期（EF）。

最早开始日期（ES）：基于网络逻辑和进度约束条件，一项活动开始的可能最早时间。

最早结束日期（EF）：活动可完成的可能最早时间。

6.6.2 逆推法

当依正推法得出每个活动的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）后，从网络图的最后一个活动逆着向第一个活动逆推，计算出所有活动的最晚结束时间（LF）和最晚开始时间（LS）。

最迟开始日期（LS）：在没有延误一项活动随后任务的情况下，可开始该活动的最迟时间。

最迟结束日期 （LF）：在没有延误一项活动之后任务的情况下，活动可被完成的最迟时间。

6.6.3 正推法和逆推法的示例

例1：下面的例子中使用的是单代号网络图（前导图），其结点的格式如图6.2所示。

<table>
<tr><td>最早开始时间</td><td>历时</td><td>最早完成时间</td></tr>
<tr><td colspan="3">活动</td></tr>
<tr><td>最晚开始时间</td><td>浮动时间</td><td>最晚完成时间</td></tr>
</table>

图6.2 前导图结点格式

图6.3为某项目的单代号网络图。

规定从第0天开始计算项目的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）、最晚开始

时间（LS）、最晚结束时间（LF），其目的是让 EF、ES、FF（自由时差）的计算能够简化，省去了从第 1 天开始计算 ES、EF、LS、LF 时需加 1、减 1 的麻烦。

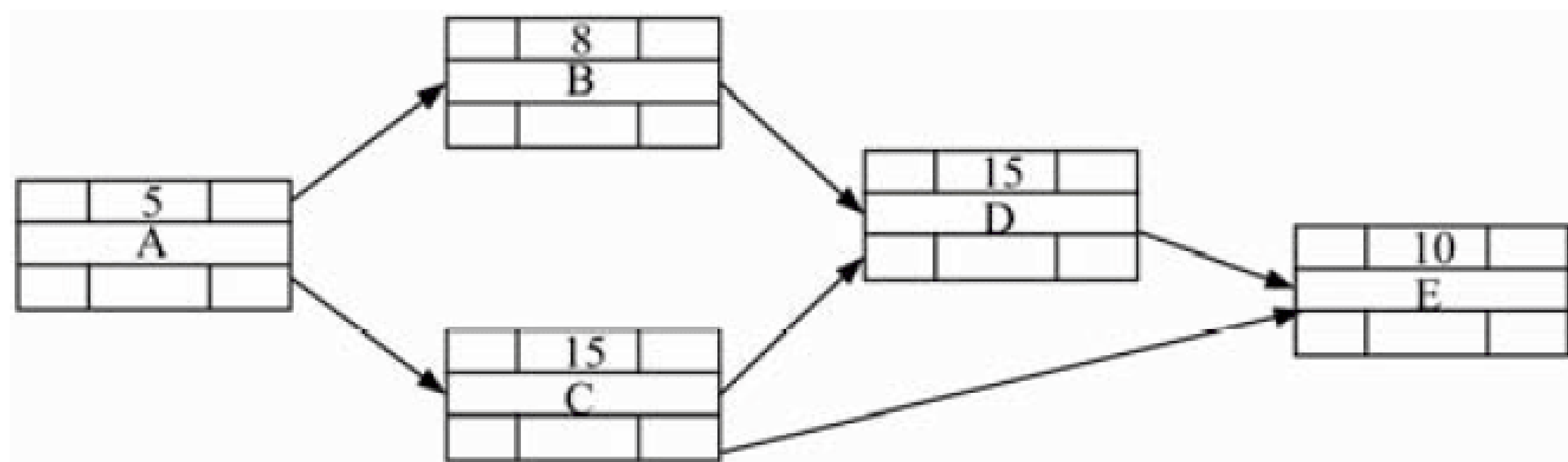


图 6.3　已完成历时估算的某项目单代号网络图（第一天记为“0”天）

但是应注意的是，从第 0 天开始计算情况下，活动最早结束时间（EF）、最晚结束时间（LF）均不应计算在任务的历时之内。例如活动 A 的任务最早开始时间（ES）是 0、最早结束时间（EF）是 5，但第 5 天并不在活动 A 的历时之内，此时的计算公式如下：

$$ES_1=0$$

$$ES_j=\text{MAX}\{\text{所有前导活动的 EF}\}$$

$$EF_j=ES_j+DU_j$$

上式中，DU_j 为活动 j 的历时（题干已提供）。

如果项目从“0”开始，那么：

自由浮动时间或自由时差是指一项活动 j 在不耽误直接后继活动最早开始日期的情况下，可以拖延的时间长度。FF_j（自由时差）=后续活动的最早 ES - 本活动 j 的 EF。

总浮动时间或总时差是指在不耽误项目计划完成日期的条件下，一项活动 j 从最早开始时间算起，可以拖延的时间长度。TF_j（总浮动时间）$=LS_j-ES_j$ 或 LF_j-EF_j。

当依正推法得出每个活动的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）后，从最后一个活动逆着向第一个活动逆推，可按下列公式计算出所有活动的最晚结束时间（LF）、最晚开始时间（LS）：

$$\text{LF}_j=\text{MIN}\{\text{所有后继任务的 LS}\}$$

$$\text{LS}_j=\text{LF}_j-\text{DU}_j$$

图 6.4 标明了图 6.3 的关键路径、最早开始时间、最早结束时间、最晚开始时间和最晚结束时间。

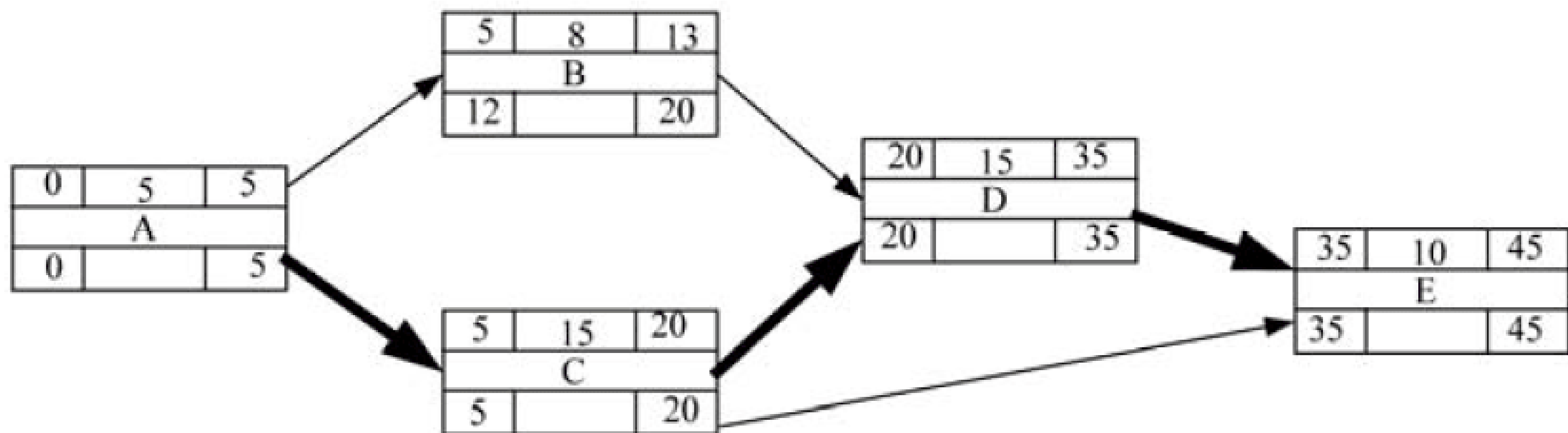


图 6.4　已完成正推法和逆推法的某项目单代号网络图

例 2：单代号网络图的另一种画法，第 1 天按“1”计算，如图 6.5 所示。

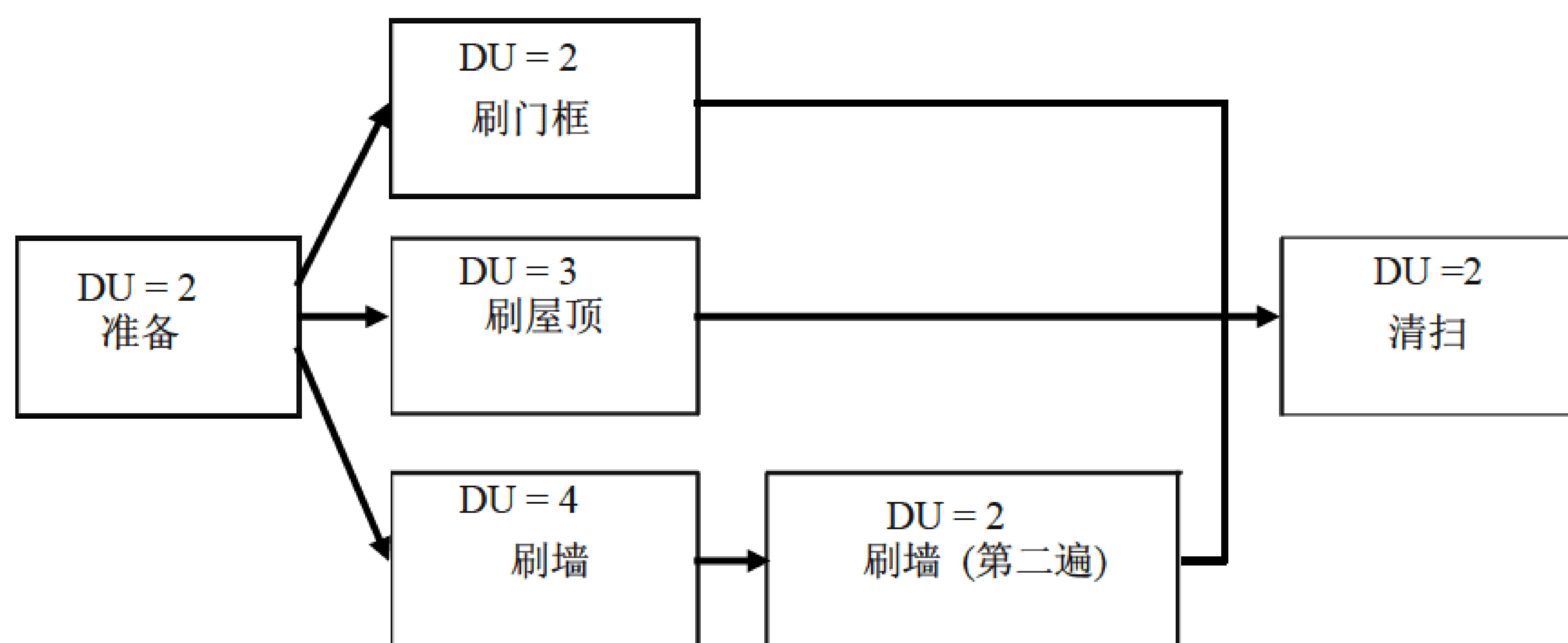


图 6.5　已完成历时估算的某项目单代号网络图（第一天记为“1”天）

正推法时，按下列公式计算每个活动最早开始时间和最早结束时间。

$$ES=MAX\{所有前导任务的 EF\}+1$$

$$EF = ES + DU-1$$

逆推时，按下列公式计算每个活动最迟开始时间和最迟结束时间。

$$LF=MIN\{所有后继任务的 LS\}-1$$

$$LS = LF-DU + 1$$

第 1 天按“1”计算时，计算一个活动总浮动时间、或自由浮动时间的方法不变，与例 1 中的方法相同。

图 6.6 为规定第 1 天按“1”计算、已完成正推和逆推的某项目的单代号网络图。

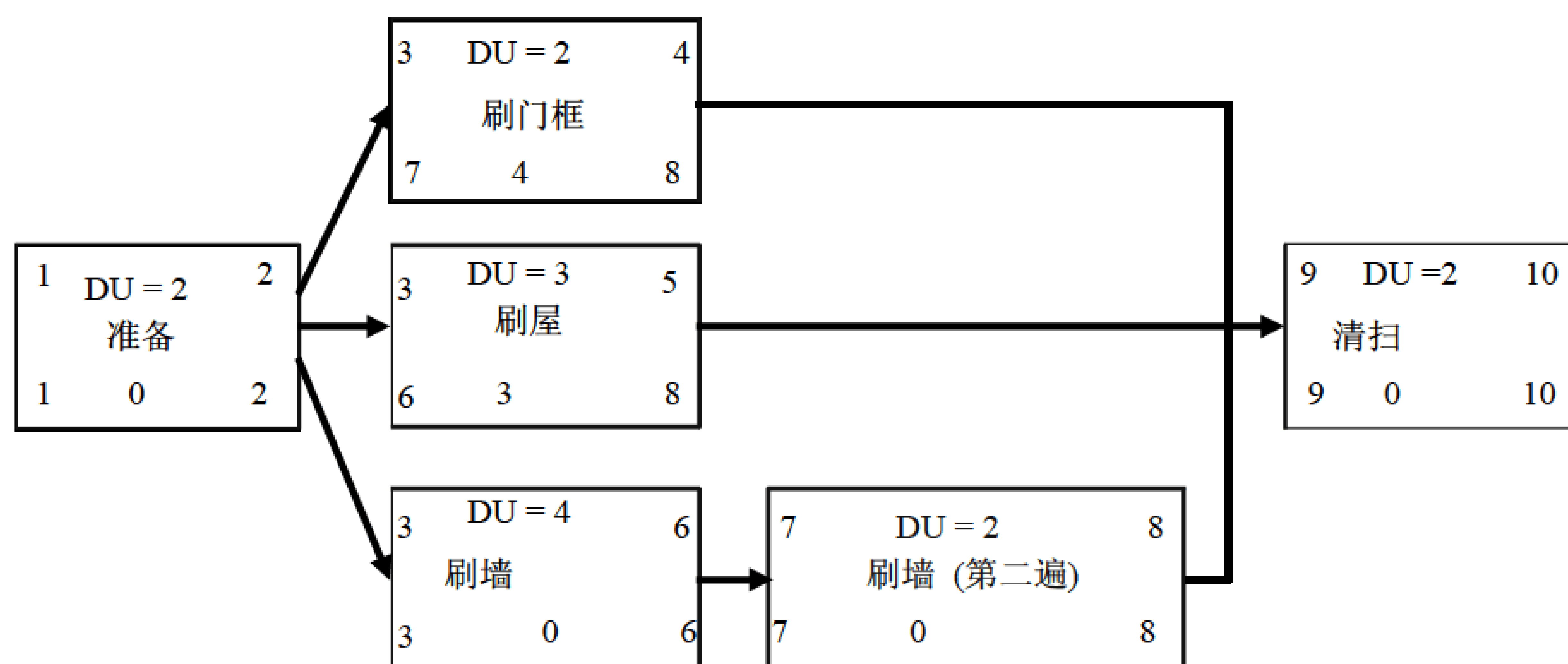


图 6.6　已完成正推方法和逆推法的某项目单代号网络图（第一天记为“1”天）

6.6.4　概念

（1）网络路径（Network Path）：网络图中连续连接各项活动的路径。

（2）项目进度计划（Project Schedule）：实施项目各项活动的计划日期，也称为时间基准计划（Time Baseline）。

（3）主进度计划（Master Schedule）：确定主要活动和关键里程碑的概括性进度计划，也称为里程碑进度计划（Milestone Schedule）。

（4）受资源限制的进度计划（Resource-Limited Schedule）：开始和完成日期是立足于资源可用情况的进度计划，这样的项目进度计划是受资源限制的。

（5）受时间限制的进度计划（Time-Limited Schedule）：开始和完成日期是定死的项目进度计划。

（6）路径（Path）：由项目网络图中一组顺序相连的活动组成。

（7）关键路径（Critical Path）：项目网络图中，决定项目最早完成日期的路径。当某些活动超前和滞后于计划完成时，关键路径通常将随时间的变化而变化。关键路径通常是指整个项目的关键路径，但有时也可以确定达到一个里程碑或子项目的关键路径，关键路径的具体含义要靠上下文才能准确确定。通常按照总时差小于或等于某个指定的值（通常是 0）的活动来确定关键路径。

（8）关键活动（Critical Activity）：处于关键路径上的活动称为关键活动。

（9）关键路径法（Critical Path Method，CPM）：通过分析哪条活动序列的路径具有最小的浮动时间来预测、安排项目工期的一种网络分析技术。

（10）计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique，PERT）：一种面向事件的网络分析技术，用于在各个活动工期不确定时估算项目工期。

（11）图形评审技术（Graphical Evaluation and Review Technique，GERT）：可以对逻辑关系进行条件性和概率性处理（例如，一些活动可能不执行）的网络分析技术。

（12）正推法（Forward Pass）：从项目的开始日期向前推到项目结束日期，计算网络活动中所有未完成活动的最早开始日期（ES）、最早完成日期（EF）和关键路径的方法。基于网络逻辑和进度约束条件，一项活动开始的可能最早时间为最早开始日期（ES），可完成的可能最早时间为最早结束日期（EF）。

（13）逆推法（Backward Pass）：按照网络逻辑关系从项目完成日期开始，反向倒推到项目开始日期，计算网络中所有未完成活动的最晚开始日期（LS）和最晚完成日期（LF）的方法。项目完成日期可以是正推法计算所得到的完成日期或由客户或代理指定的完成日期。在没有延误一项活动随后任务的情况下，可开始该任务的最迟时间为最迟开始日期（LS）。在没有延误一项活动之后任务的情况下，任务可被完成的最迟时间为最迟结束日期（LF）。

（14）条形图（Bar Chart）：一种用“条”的形式来表示计划信息的图形方法。在典型的条形图中，活动工期用对应时间刻度的条形图表示。甘特图就是条形图。

（15）自由浮动时间（Free Float，FF）：在不推迟任何紧随活动的最早开始日期（ES）的情况下，活动可以推迟的时间。

（16）浮动时间（Float）：在不延误项目完成日期的情况下，活动自其最早开始时间（ES）起，可以推迟的时间。时差是一种数学计算，随着项目的进展，时差也会改变并引起项目计划（Project Plan）的改变。浮动时间也称作松动时间（Slack）、总时差（Total Float）和路径时差（Path Float）。

（17）工期压缩（Duration Compression）：在不缩小项目范围的情况下缩短项目进度。工期压缩并不总是可行的，即使可行通常也会增加项目成本，也称为进度压缩。

（18）赶工（Crashing）：分析如何以最少的成本最大限度地压缩单个活动的工期，从而压缩项目总工期。

（19）快速跟进（Fast Tracking）：通常计划里按串行的顺序进行的活动，因为要压缩项目进度，所以在实施时将其重叠安排。

6.6.5 交付物

（1）进度计划：项目进度计划包括每一详细活动的计划开始日期和预期完成日期。项目进度计划可以用摘要形式或详细形式表示。常用表示形式为：带日期信息的项目网络图、甘特图、里程碑图。

（2）进度基准：经过批准的项目进度计划，就是项目进度基准计划。它是项目整体计划的一部分。它提供了度量和报告进度绩效的基础。

6.6.6 习题及其分析

习题（1）、（2）

某工程包括A、B、C、D、E、F、G、H八个作业，各个作业的紧前作业、所需时间和所需人数如表6.1所示（假设每个人均能承担各个作业）：

表6.1 作业时间和人数

作业	A	B	C	D	E	F	G	H
紧前作业	—	—	A	B	C	C	D，E	G
所需时间（周）	2	1	1	1	2	1	2	1
所需人数	8	4	5	4	4	3	7	8

该工程的工期应为＿（1）＿周。按此工期，整个工程至少需要＿（2）＿人。

（1）A．8　B．9　C．10　D．11

（2）A．8　B．9　C．10　D．11

习题（1）、（2）分析

（1）题计算的是工程工期，该题比较简单，关键是将网络图画对，无论是双代号、单代号都可以。可直观地看出关键路径，将此路径上活动历时相加得出工期。

为了计算（1）题，依据给定条件画出如下的双代号网络图，先根据各作业历时之

和估算工程的大致工期，并以此画出时间标尺（时标），把作业画成水平箭头、或垂直箭头、或水平线和垂直线组成的折线，并对该网络图进行调整，形成时标网络图，如图 6.7 所示。

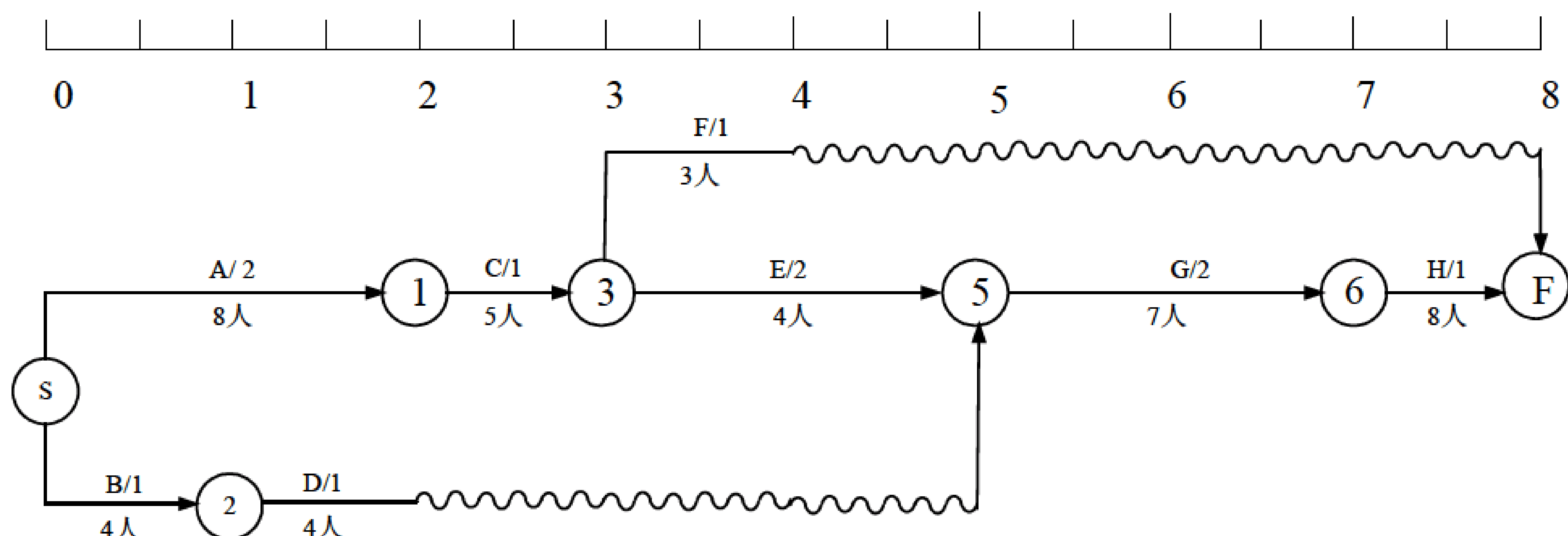


图 6.7　时标网络图

从上图可以直观地看出，关键路径为：ACEGH，工程工期为：2+1+2+2+1=8。

（2）题计算的是工程使用资源的最小值。本题可依据时标网络图进行分析。依据时标网络图可以清晰体现某一时间段哪些活动必须同时进行，哪些活动或路径上存在可利用的机动时间，即自由时差或总时差。

对上面的时标图进行分析，调整活动 B、D、F 的执行时间，使同一时间段内使用的资源最少，如图 6.8 所示。

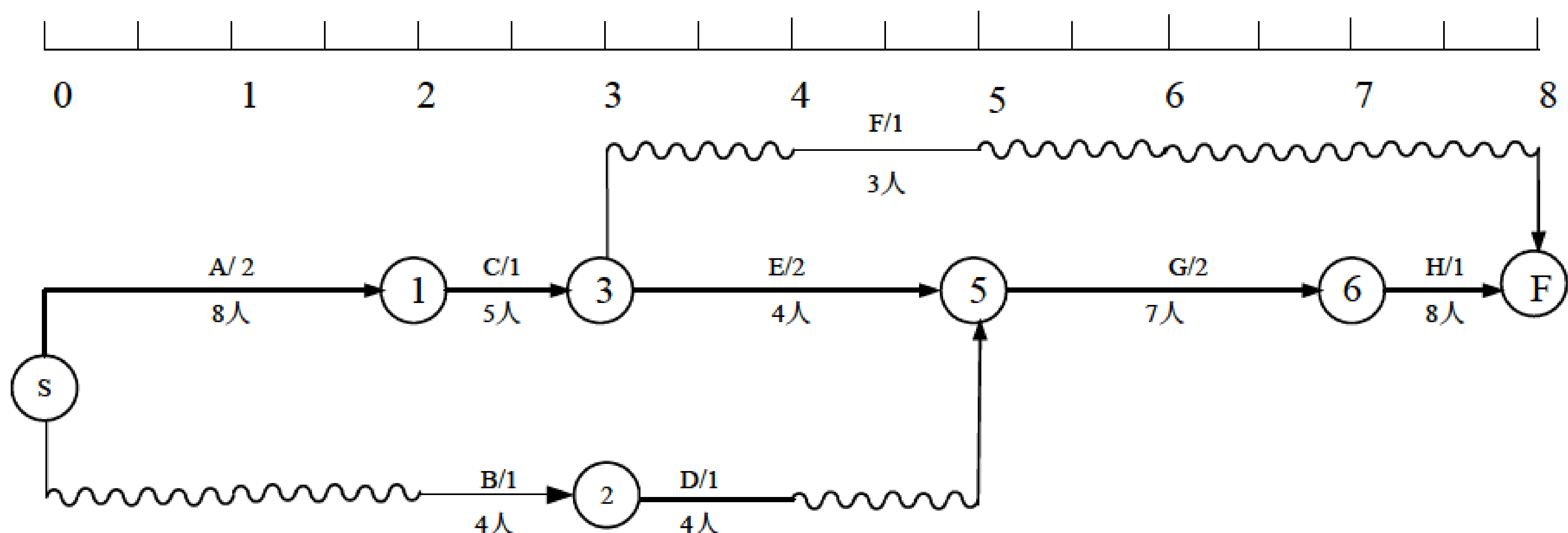


图 6.8　调整活动的执行时间

可见，第 3 周时活动 B、C 并行，共需要 9 人，其余时间段所需人数均小于 9 人。

参考答案：（1）A　（2）B

习题（3）、（4）

关键路径法是多种项目进度分析方法的基础。__（3）__将关键路径法分析的结果应用到项目日程表中；__（4）__是关键路径法的延伸，为项目实施过程中引入活动持续期的

变化。

（3）A．PERT网络分析　　B．甘特图
　　C．优先日程图法　　D．启发式分析法

（4）A．PERT网络分析　　B．甘特图
　　C．优先日程图法　　D．启发式分析法

习题（3）、（4）分析

关键路径法（Critical Path Method，CPM）用于确定项目进度网络中各种逻辑网络路线上进度安排灵活性的大小（时差大小），进而确定项目总持续时间最短的一种网络分析技术。使用该法沿着项目进度网络图进行正向与反向分析，从而计算出所有计划活动理论上的最早开始与完成日期、最迟开始与完成日期，也能找到项目的关键路线，不考虑任何资源限制。

甘特图（Gantt Chart），也叫横道图或条形图（Bar Chart），它以横线来表示每项活动的起止时间，是一种能有效显示活动时间计划编制的方法，主要用于项目计划和项目进度安排。

对（3）题而言，只有甘特图是表示项目进度计划的详细形式，只有甘特图能够反映项目日程表。

在PERT网络计划中，某些活动或全部工序的持续时间实现不能准确确定，适用于不可预知因素较多的，过去未曾做过的新项目或复杂项目，或研制新产品的工作中。PERT技术的理论基础是假设项目持续时间以及整个项目完成时间是随机的，且服从某种概率分布。PERT可以估计整个项目在某个时间内完成的概率。

参考答案：（3）B　（4）A

【举一反三】项目的进度计划有几种形式？信息系统项目常用哪种形式的进度计划？

习题（5）

如果项目受资源限制，往往需要项目经理进行资源平衡。但当＿（5）＿时，不宜进行资源平衡。

（5）A．项目在时间上有一定的灵活性　　B．项目团队成员一专多能
　　C．项目在成本上有一定的灵活性　　D．项目团队处理应急风险

习题（5）分析

资源平衡是制订进度计划时，科学利用资源的一种方法。

例如通过利用活动的浮动时间等进行科学的进度安排，以尽量使用一个稳定的团队来完成所有的项目任务，尽量使人力资源的工作负载安排在合理的、均衡的范围内。

如果项目在成本上有一定的灵活性、或者项目团队成员一专多能，都会有助于资源平衡。

对未预计到的风险，首先使用权变措施来应急，此时首要的任务是处理应急风险而

不是资源平衡。

参考答案：（5）D

习题（6）

某市数字城市项目主要包括 A、B、C、D、E 等五项任务，且五项任务可同时开展。各项任务的预计建设时间以及人力投入如表 6.2 所示。

表 6.2　各项任务的预计建设时间和人数

任　务	预计建设时间	预计投入人数
A	51 天	25 人
B	120 天	56 人
C	69 天	25 人
D	47 天	31 人
E	73 天	31 人

以下安排中，__（6）__能较好地实现资源平衡，确保资源的有效利用。

（6）A．五项任务同时开工

B．待 B 任务完工后，再依次开展 A、C、D、E 四项任务

C．同时开展 A、B、D 三项任务，待 A 任务完工后开展 C 任务、D 任务完工后开展 E 任务

D．同时开展 A、B、D 三项任务，待 A 任务完工后开展 E 任务、D 任务完工后开展 C 任务

习题（6）分析

五项任务同时开工，总共需要 168 人，120 天。

待 B 任务完工后，再依次开展 A、C、D、E 四项任务，总共需要 112 人，193 天。

同时开展 A、B、D 三项任务，待 A 任务完工后开展 C 任务、D 任务完工后开展 E 任务，总共需要 112 人，120 天；此方案使用资源最少，历时最短，是正确答案。

同时开展 A、B、D 三项任务，待 A 任务完工后开展 E 任务、D 任务完工后开展 C 任务，总共需要 112 人，124 天。

参考答案：（6）C

习题（7）

在工程网络计划中，工作 M 的最早开始时间为第 16 天，其持续时间为 5 天。该工作有三项紧后工作，他们的最早开始时间分别为第 25 天、第 27 天和第 30 天，最迟开始时间分别为第 28 天、第 29 天和第 30 天。则工作 M 的总时差为__（7）__天。

（7）A．5　　B．6　　C．7　　D．9

习题（7）分析

工作 M 的最早开始时间为第 16 天，其持续时间为 5 天。因此，工作 M 的最早

结束时间为第16+5=21天。

工作M有三项紧后工作，他们的最迟开始时间分别为第28天、第29天和第30天。因此工作M的最迟结束时间为三者之中最小的第28天。

工作M的总时差=工作M的最迟结束时间–工作M的最早结束时间=28−21=7天。

参考答案：（7）C

习题（8）

以下关于关键路径法的叙述，__（8）__是不正确的。

（8）A．如果关键路径中的一个活动延迟，将会影响整个项目计划

B．关键路径包括所有项目进度控制点

C．如果有两个或两个以上的路径长度一样，就有可能存在多个关键路径

D．关键路径可随项目的进展而改变

习题（8）分析

关键路线是指进度网络图中历时最长的那条路径，它的长度决定了项目的生命周期长度。因此：如果关键路径中的一个活动延迟，将会影响整个项目计划。

控制点，即里程碑。里程碑是项目生命周期中，时间轴上的一个时刻，在该时刻应对项目特意关注和控制，通常指一个主要可交付成果的完成，也可以没有交付物仅仅是控制。

里程碑清单包括了所有的里程碑。

因此，从逻辑上讲，关键路径不一定包括所有项目进度控制点。

关键路径可随项目的进展而改变。

如果有两个或两个以上的关键路径长度一样，那就存在多个关键路径。

如果有两个或两个以上的路径长度一样，这些路径可能是普通路径、不是关键路径，此时就不能推断一定存在多个关键路径。

因此，从逻辑上讲“如果有两个或两个以上的路径长度一样，就有可能存在多个关键路径”也说得过去。

参考答案：（8）B

习题（9）

采用关键链法，应该重点管理__（9）__。

（9）A．缓冲时间与活动链时间的匹配关系

B．总浮动时间与活动链时间的匹配关系

C．自由浮动时间与总浮动时间的匹配关系

D．总浮动时间与项目浮动时间的匹配关系

习题（9）分析

在关键链法中，重点管理剩余缓冲持续时间与剩余活动持续时间之间的匹配关系。

选项B、C、D中，如果活动的工期按最迟开始时间和最迟完成时间安排的话（这

是常见的安排方式），此时总浮动时间为 0，既然为 0 就不需要重点管理了。

参考答案：（9）A

习题（10）

下列＿（10）＿做法不属于进度压缩。

（10）A．某项目经理发现项目工期延后，于是开始让项目组成员开始加班加点，提高加班工资，以期待能在规定时间内完成项目

B．某项目经理发现项目组成员由于对技术的掌握不熟练，造成进展缓慢，延误工期，于是指派了有经验的人员帮助完成

C．为了节省时间，在需求设计还没有完成时，项目经理就通知组内编程人员对已确定的需求开始编写代码

D．项目经理启用应急时间来增加一些项目时间

习题（10）分析

选项 D 不属于进度压缩技术，属于“应急时间”或“时间储备”以对付进度风险。**其他**选项都属于进度压缩技术。

参考答案：（10）D

6.7　进度控制

进度控制，也叫控制进度。

虽然制订了进度计划，由于活动历时估算不是 100%的准确、或者执行不力、或者其他原因，常常导致实际进度偏离计划进度，如果实际进度与计划进度之间的偏差处于正常范围，那么项目的进度就被认为是正常的；如果实际进度与计划进度之间的偏差大于正常范围，那么项目的进度就被认为是不正常的，此时项目经理就要查原因，并制定出相应的纠正进度落后的措施。

上述监控计划进度与实际进度差距的过程，就是进度控制。因此进度控制是依据项目进度计划对项目的实际进展情况进行控制、使项目能够按时完成的过程。

当改变进度基准计划时，也应依据变更流程，通过进度控制过程对此变更加以管理。因进度变更可能影响项目的其他方面，此时的进度控制过程也要考虑对其他过程的影响。

6.8　习题及其分析

习题（1）

在项目进度控制中，＿（1）＿不适合用于缩短活动工期。

（1）A．准确确定项目进度的当前状态　　B．投入更多的资源

C．改进技术　　D．缩减活动范围

习题（1）分析

进度控制是监控项目的状态以便采取相应措施以及管理进度变更的过程。

当项目的实际进度滞后于计划进度时，首先发现问题、分析问题根源并找出妥善的解决办法。通常可用以下一些方法缩短活动的工期：

① 投入更多的资源以加速活动进程；

② 指派经验更丰富的人去完成或帮助完成项目工作；

③ 减小活动范围或降低活动要求；

④ 通过改进方法或技术提高生产效率。

准确确定项目进度的当前状态是进度控制关注的内容之一，不适合用于缩短活动工期。

参考答案：（1）A

习题（2）

在软件开发项目实施过程中，由于进度需要，有时要采取快速跟进措施。__（2）__属于快速跟进范畴。

（2）A．压缩需求分析工作周期

B．设计图纸全部完成前就开始现场施工准备工作

C．使用最好的工程师，加班加点尽快完成需求分析说明书编制工作

D．同其他项目协调好关系以减少行政管理的摩擦

习题（2）分析

快速跟进是指计划时串行的活动，当实施时进度落后时，改为并行或部分并行（当然前提是串行的活动，本身的顺序是可以改变的）。

参考答案：（2）B

习题（3）

某软件开发项目的实际进度已经大幅滞后于计划进度，__（3）__能够较为有效地缩短活动工期。

（3）A．请经验丰富的老程序员进行技术指导或协助完成工作

B．要求项目组成员每天加班2～3个小时进行赶工

C．招聘一批新的程序员到项目组中

D．购买最新版本的软件开发工具

习题（3）分析

因为题干中已提及“软件开发项目的实际进度已经大幅滞后于计划进度”，因此选项B要求项目旧团队加班不会有显著的效果，可能会适得其反。选项C和D会有相当的额外工作量，因此选项“请经验丰富的老程序员进行技术指导或协助完成工作”在本题中为最有效的方法。

参考答案：（3）A

习题（4）

__（4）__指在规定的时间间隔内对项目进行检查，比较实际与计划之间的差异，并根据差异进行调整。可将__（4）__看作是一个 固定“采样”时间点，而时间间隔根据项目周期长短不同而不同，频度过小会失去意义，频度过大会增加管理成本。

（4）A．检查点　　B．里程碑　　C．进度基准　　D．周报

习题（4）分析

很明显，该题的正确选项应该是“检查点”。

参考答案：（4）A

习题（5）

某项目的时标网络图如图 6.9 所示（时间单位：周），在项目实施过程中，因负责实施的工程师误操作发生了质量事故，需整顿返工，造成工作 4-6 拖后 3 周，受此影响，工程的总工期会拖延__（5）__周。

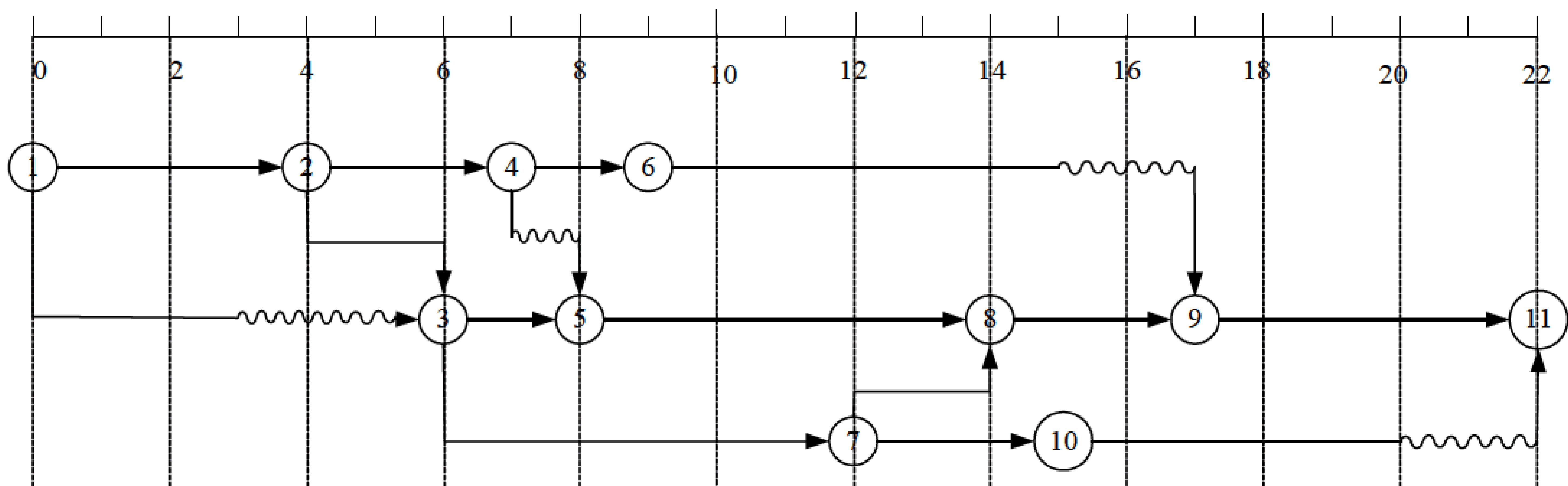


图 6.9　时标网络图

（5）A．0　　B．1　　C．2　　D．3

习题（5）分析

本题计划的网络图中关键路径长度为 22 周，“工作 4-6”不在关键路径上。

在项目实施过程中，“工作 4-6”拖后 3 周后，此时它用掉“工作 6-9 ”2 周的自由时差，还引起整个项目工期 1 周的延期，此时关键路径长度为 23 周。

参考答案：（5）B

第 7 章　项目成本管理

成本是项目的三约束之一。如何在给定的预算内完成项目？项目的成本管理就是为此提供解决方法的，是通过规划成本管理、成本估算、成本预算和成本控制等 4 个过程来实现对项目成本的科学管理的，这些过程组成了项目成本管理知识域，简称成本管理。

【复习提示】

项目成本管理方面复习的关键在于掌握各种估算技术和各种估算方法的精确性、制定预算和对预算执行情况的监控。

挣值分析的计算虽然简单，但关键是要掌握跟挣值有关的概念的含义、计算公式和答题方法，并能够通过对挣值分析对实施中的项目判断其绩效，并采取相应的纠正措施以及与其他项目干系人沟通。

【重要性】★★★★★，如果把项目经理比喻成一名炊事员，项目的成本管理知识会教给他如何做到“巧妇要做**少**米之炊”。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握成本的基本概念和成本的分类。

（2）掌握完成项目活动所需资源的成本的估算技术。

（3）掌握预算的方法、技术和步骤。

（4）如何定量地监控项目的进展情况，包括项目预算和进度的执行情况。

（5）掌握项目成本管理涉及的主要计算方法。

① 量级估算、预算估算和确定性估算等 3 种精确度的估算。

② 类比估算、参数估算和自下而上的估算等 3 种成本估算技术。

③ 挣值 EV 的概念及派生出的成本偏差 CV、进度偏差 SV、成本绩效指数 CPI 和进度绩效指数 SPI 的意义。

④ 使用挣值分析技术进行项目绩效测量的方法。

7.1　规划成本管理

规划成本管理，通俗的叫法是“制订项目成本管理计划”“制订项目成本计划”，在执行项目成本管理的“成本估算、成本预算和成本控制”3 个过程之前，项目管理团队要先制订一个项目成本管理计划。这个成本管理计划建立分解、估算、预算和控制项目成本的规范与标准。在定义项目生命周期时，就应该确定成本管理过程和它们使用的工具和技术，并且记录在成本管理计划中。例如，成本管理计划可以设定如下内容：

（1）精确度和准确度。所谓精确度，是指基于活动的数量以及项目的规模、设定活动成本估算的精度，例如是估算的结果是以千元为单位还是以百元为单位。

所谓准确度，是指为活动成本估算规定一个可接受的区间（如 ±10%），其中可能包括一定数量的应急储备。

（2）度量的单位。用于度量的单位是人时、人天、人周、人月？

（3）组织流程之间的链接。工作分解结构（WBS）为成本管理计划提供框架，维护成本的估算、预算和控制的一致性。用于项目成本估算的 WBS 单元被称为控制账目（CA）。每一个控制账目有一个唯一的代码直接与项目执行组织的会计系统相连。

（4）控制阀值。用于监控成本绩效的偏差阀值可以是具体的，以指明相关方同意的偏差范围。典型的偏差可以表示为偏离成本基线的百分比。

（5）绩效度量的规则。设置绩效度量/考核的挣值管理规则。例如，成本管理计划可以：

① 定义 WBS，以及其中的控制账目；

② 建立挣值测量的度量体系（例如，使用加权的里程碑、固定公式、完成的百分比等）；

③ 指明挣值管理的计算公式，以预测项目完工估算、以及其他项目的追踪方法。

（6）报告格式。定义各种成本报告的格式和发送频率。

（7）过程描述。对成本管理的 3 个过程的描述。

所有上述信息都应包括成本管理计划里面。

图 7.1 为项目成本管理知识域的流程图。

一、规划成本管理

1. 输入
① 项目管理计划
② 项目章程
③ 事业环境因素
④ 组织过程资产

2. 工具与技术
① 专家判断
② 分析技术
③ 会议

3. 输出
① 成本管理计划

二、估算成本

1. 输入
① 成本管理计划
② 人力资源管理计划
③ 范围基准
④ 项目进度计划
⑤ 风险登记册
⑥ 事业环境因素
⑦ 组织过程资产

2. 工具与技术
① 专家判断
② 类比估算
③ 参数估算
④ 自下而上的估算
⑤ 三点估算
⑥ 储备分析
⑦ 质量成本
⑧ 项目管理软件
⑨ 卖方投标分析
⑩ 群体决策技术

3. 输出
① 活动成本估算
② 估算依据
③ 项目文件更新

三、制定预算

1. 输入
① 成本管理计划
② 范围基准
③ 活动成本估算
④ 估算依据
⑤ 项目进度计划
⑥ 资源日历
⑦ 风险登记册
⑧ 协议
⑨ 组织过程资产

2. 工具与技术
① 成本汇总
② 储备分析
③ 专家判断
④ 历史关系
⑤ 资金限制平衡

3. 输出
① 成本基准
② 项目资金需求
③ 项目文件更新

四、控制成本

1. 输入
① 项目管理计划
② 项目资金需求
③ 工作绩效数据
④ 组织过程资产

2. 工具与技术
① 挣值管理
② 预测
③ 完工尚需绩效指数
④ 绩效审查
⑤ 项目管理软件
⑥ 储备分析

3. 输出
① 工作绩效信息
② 成本预测
③ 变更请求
④ 项目管理计划更新
⑤ 项目文件更新
⑥ 组织过程资产更新

图 7.1　项目成本管理概述

项目成本管理计划作为项目管理计划的一个组成部分，成本管理计划或者直接包括在项目管理计划中，或者是作为其附录。根据项目的需要，成本管理计划可以是正式的或者非正式，详细的或者粗略的。

下面讲解一下基本概念。

（1）成本（Cost）：为达到一个特定的目标而牺牲或放弃的资源。

（2）项目成本（Project Cost）：指项目形成全过程所耗用的各种费用总和。

（3）产品的全生命期成本（Product cost over its whole life cycle）：在产品全生命期内发生的成本之总和，包括研发成本（项目成本）、运维成本及产品淘汰退出使用所花的成本。

（4）可变成本（Variable Cost）：随生产量或工作量而变。

（5）固定成本（Fixed Cost）：不随生产的变化而变化的非重复成本。

（6）直接成本（Direct Cost）：直接可以归属于项目工作的成本。

（7）间接成本（Indirect Cost）：一般管理费用科目分摊到项目上的成本，或几个项目共同分担的成本。如项目分摊的管理费用、税金、额外福利和保卫费用等。

（8）无形成本（Intangible Cost）：很难用货币来衡量的成本和收益。

（9）有形成本（Tangible Cost）：能够容易用货币衡量的那些价值。

（10）沉没成本（Sunk Cost）：在过去已经花的钱。

7.2 估算成本

估算成本，也叫成本估算。通过这个过程，能够计算出完成项目各项活动所必需的各种资源的近似成本。编制项目成本估算需要进行如下的3个主要步骤：

① 识别并分析项目成本的构成科目；

② 根据已识别的项目成本构成科目，估算每一成本科目的成本大小；

③ 分析成本估算结果，找出各种可以相互替代的成本，协调各种成本之间的比例关系。

7.2.1 基本概念

（1）应急储备（Contingency Reserve）：为应对风险造成的成本不确定性，成本估算时，可以预留应急储备（有时称为“应急补贴”）。应急储备可以是成本估算值的某个百分比、某个固定值，或者通过定量分析来确定。随着项目信息越来越明确，可以动用、减少或取消应急储备。应该在项目成本文件中清楚地列出应急储备。应急储备是预算基准的一部分。

（2）管理储备（Management Reserve）：管理储备是为应对在计划中没有考虑到的、

但有可能需要的项目范围和成本的潜在变更而预留的预算。项目经理在使用管理储备之前必须得到批准。管理储备不是项目成本基线的一部分，但包含在项目的预算中。

（3）估算（Estimate）：对项目活动的成本或项目成本进行近似量化结果的估计，一般要指出估计的准确性程度（如估算值 ± x%）。根据估算阶段的不同，一般分为初步估算、概念估算和可行性估算。

（4）量级估算（Rough Order of Magnitude Estimate）：在项目生命期早期阶段准备的一个成本估算，提供了项目会花费多少钱的粗略估计。

（5）预算估算（Budget Estimate）：预算估算是在项目计划阶段初期进行的估算。

（6）确定性估算（Definitive Estimate）：确定性估算是在项目计划阶段后期进行的估算，其估算精确度最高。

（7）类此估算（Analogous Estimating）：采用以前的相似项目的实际成本作为当前项目成本估算的依据来对当前项目进行估算的技术。

（8）参数估算（Parametric Estimating）：采用历史数据和其他变量（例如，建筑中的平方米、软件开发中的代码行数）的统计关系来进行项目估算的技术。

（9）自下而上的估算（Bottom-up Estimating）：单独估算项目中的每项活动或者工作，然后再把它们加起来算出总体项目成本。这是一种非常准确的估算方法。

7.2.2　估算公式

除类比估算法、资源费率法、自下而上估算法外，也可以用三点估算法来估计活动的成本。

可以用计划评审技术（PERT）来估算活动成本。PERT 使用三种估算值来界定活动成本的近似区间：

（1）最可能成本（Cm）。对所需进行的活动成本进行比较现实的估算，所得到的活动成本。

（2）最乐观成本（Co）。基于活动的最好情况，所得到的活动成本。

（3）最悲观成本（Cp）。基于活动的最差情况，所得到的活动成本。

PERT 分析方法对以上三个估算值进行加权平均，来估算预期活动成本（Ce）。

$$Ce = (Co + 4\ Cm + Cp)/6$$

7.2.3　习题及其分析

习题（1）

__（1）__不是项目成本估算的输入。

（1）A．项目进度管理计划　　B．项目管理计划

　　C．项目成本绩效报告　　D．风险事件

习题（1）分析

项目成本从直观上理解是由为了实现项目目标、完成项目活动所必需的资源和这些资源的价格决定的，因此编制项目成本估算，要以在活动资源估算阶段制订的活动资源需求和这些资源价格为基础进行估算。具体来讲，编制项目成本估算的依据主要有以下几个。

① 项目章程。

② 项目范围说明书。

③ 项目管理计划。

④ 工作分解结构（WBS）和 WBS 词典。

⑤ 进度管理计划。

⑥ 员工管理计划。

⑦ 风险事件。

⑧ 环境和组织因素。

⑨ 组织过程资产。

项目成本绩效报告不是项目成本估算的输入，它是成本控制的输入。

参考答案：（1）C

【举一反三】

（1）项目成本管理计划的作用是什么？通常来讲它是一个独立的文件吗？

（2）结合你的工作实际，你是如何估算成本的？

习题（2）

<u>（2）</u>不是成本估算的方法。

（2）A．类比法　　B．确定资源费率

C．工料清单法　　D．挣值分析法

习题（2）分析

成本估算的工具和技术主要有：

① 类比估算法，又称为“自上而下估算法”。

这种方法的基本操作步骤是：首先，项目的上层管理人员收集以往类似项目的有关历史资料；其次，会同有关成本专家对当前项目的总成本进行估算；再次，将估算结果按照项目工作分解结构图的层次传递给相邻的下一层管理人员，在此基础上，他们对自己所负责的工作和活动的成本进行估计；最后，继续向下一层管理人员传递他们的估计信息，直至项目基层人员。“类比估算”，顾名思义是通过同以往类似项目相类比而得出估算，为了使这种方法更为可靠和实用，进行类比的以往项目不仅在形式上要与新项目类似，而且在实质上也要非常趋同。

这种方法的优点在于简单易行，花费少，尤其是当项目的详细资料难以得到时，此方法是估算项目总成本的一种行之有效的办法。但是在实际生产中，根本不存在完全相

同的两个项目因此这种估算的准确性比较差。

② 资源单价法。估算单价的个人和准备资源的小组必须清楚了解资源的单价，然后对项目活动进行估价。在执行合同项目的情况下，标准单价可以写入合同中。如果不能知道确切的单价，也要估计一个单价，再完成成本的估算。

③ 自下而上的成本估算，也叫工料清单法。这种成本估算方法是利用项目工作分解结构，先由基层管理人员计算出每个工作单元的生产成本，再将各个工作单元的生产成本自下而上逐级累加，汇报给项目的高层管理者，最后由高层管理者汇总得出项目的总成本。采用这种方法进行成本估算，基层管理者是项目资源的直接使用者，因此由他们进行项目成本估算，得到的结果应该十分详细，而且比其他方式也更为准确。但是这种方法实际操作起来非常耗时，成本估算工作本身也要大量的经费支持。

④ 利用计算机工具，如项目管理软件进行估算。

⑤ 其他的估算方法。

⑥ 意外事件的估算。

⑦ 质量成本。

挣值分析法不是用于成本估算的方法，它属于成本控制常用的工具和技术。

参考答案：（2）D

习题（3）

下列选项中，项目经理进行成本估算时不需要考虑的因素是__（3）__。

（3）A. 人力资源　　B. 工期长短　　C. 风险因素　　D. 盈利

习题（3）分析

成本估算是指对完成项目各项活动所必需的各种资源的成本做出近似的估算。成本估算需要根据活动资源估算中所确定的资源需求（包括人力资源、设备和材料等）以及市场上各种资源的价格信息来进行。

具体来讲，项目成本的大小同项目所耗用资源的数量、质量和价格有关；同项目的工期长短有关（项目所消耗的各种资源包括人力、物力和财力等都有自己的时间价值）；同项目的质量结果有关（因质量不达标而返工时需要花费一定的成本）；同项目范围的宽度和深度有关（项目范围越宽越深，项目的成本就越大；反之，项目成本越小）。项目成本估算同项目造价是两个既有联系又有区别的概念。项目造价中不仅包括项目成本，还包括项目组织从事项目而获取的盈利，即项目造价=项目成本+盈利。

参考答案：（3）D

习题（4）

下列选项中，项目经理进行成本估算时不需要考虑的因素是__（4）__。

（4）A. 企业环境因素　　B. 员工管理计划　　C. 盈利　　D. 风险事件

习题（4）分析

成本估算的输入包括：企业环境因素、组织过程资产、项目范围说明书、工作分解

结构、WBS 字典、项目管理计划（包括进度管理计划、员工管理计划、风险事件）。不需要考虑盈利因素。

参考答案：（4）C

习题（5）

对于系统集成企业而言，在进行项目核算时，一般将__（5）__列入项目生命周期中发生的直接成本。

① 可行性研究费用 ② 项目投标费用 ③ 监理费用 ④ 需求开发费用

⑤ 设计费用 ⑥ 实施费用 ⑦ 验收费用

（5）A. ①②③④⑤⑥⑦ B. ①③④⑤⑥⑦

C. ④⑤⑥⑦ D. ②④⑤⑥⑦

习题（5）分析

项目生命周期包括启动、计划、执行、收尾四个阶段。本题中这四个阶段中发生的直接成本包括需求开发费用、设计费用、实施费用和验收费用。

参考答案：（5）C

【举一反三】

（1）项目的成本通常由哪几部分组成？

（2）在估算项目的成本时，要不要把单位的管理费用分摊计入成本的估算值？为什么？

7.3 制定预算

制定预算，也叫成本预算、编制预算。制定预算过程，就是为项目制订一个花钱计划。因此成本预算，就是依据进度计划里的活动发生时间，将项目的成本估算分配到项目的各项具体活动上，制定出项目预算，作为未来项目成本的控制标准。

制定成本预算的步骤如下：

（1）分摊项目总成本到项目工作分解结构的各个工作包中，为每一个工作包建立汇总预算成本，在将所有工作包的预算成本额加总时，结果不能超过项目的总预算成本。

（2）将每个工作包分配得到的成本再二次分配到工作包所包含的各项活动上。

（3）确定各项成本预算支出的时间计划以及每一时间点对应的累计预算成本，制订出项目成本预算计划。

预算成本也叫计划成本，经过批准的预算就变成了项目的成本基准。

7.3.1 基本概念

成本基准（Cost Baseline）：成本基线是用来量度与监测项目成本绩效的按时间分段的预算。将按时段估算的成本加在一起，即可得出成本基准，通常以 S 曲线形式显示。

7.3.2　交付物

成本基准计划为“成本预算”过程的主要交付物。

7.3.3　习题及其分析

习题（1）

关于系统建设项目成本预算，下列说法中不正确的是__（1）__。

（1）A．成本总计、管理储备、参数模型和支出合理化原则用于成本预算

B．成本基准计划是用来衡量差异和未来项目绩效的

C．成本预算过程对现在的项目活动及未来的运营活动分配资金

D．储备分析旨在计算出项目的应急储备与管理储备

习题（1）分析

成本预算过程将总的项目成本估算分配到各项活动和工作包上，来建立一个成本的基线。成本预算是一个计划过程，并不为未来的运营活动分配资金。

本题的 A、B、C 三项是对的，选项 C 是不正确的。

参考答案：（1）C

习题（2）

项目经理创建了某软件开发项目的 WBS 工作包，其中一个工作包举例如下：130（注：工作包编号，下同）需求阶段；131 需求调研；132 需求分析；133 需求定义。通过成本估算，131 预计花费 3 万元；132 预计花费 2 万元；133 预计花费 2．5 万元。根据各工作包的成本估算，采用__（2）__方法，能最终形成整个项目的预算。

（2）A．资金限制平衡　　B．准备金分析

C．成本参数估算　　D．成本汇总

习题（2）分析

本题依据 WBS，在得到各工作包的成本数据后，再把这些成本汇总到更高一级，结合项目的进度计划，最终形成项目的总体预算。这种方法是“成本汇总”。

参考答案：（2）D

习题（3）

经过批准的、按时间段分配的项目成本基准是__（3）__。

（3）A．以资源直方图表现的累计成本计划　　B．以 S 曲线图表现的累计成本计划

C．以控制图表现的累计成本计划　　D．以回归曲线表现的累计成本计划

习题（3）分析

资源直方图表现的资源的分布，而不是累计成本计划。因此选项 A 不对。

成本基准是经过批准的、按时间段计列的累计成本计划，可以 S 曲线图表示。因此选项 B 是对的。

控制图可以监督累计成本的发生，而不是监督累计成本计划。因此选项C不对。

选项D是逻辑混乱的干扰项。

参考答案：（3）B

【举一反三】

（1）有的同学认为其所在的单位为职能性结构，项目的预算由其他部门的人员制定，即使这样他能独立于项目预算制定这一过程吗？为什么？

（2）某单位会计调研国内各大城市的星级酒店、机票、交通和餐饮的价格后，制定了各级项目团队成员的差旅报销标准，这个标准是项目的成本基准吗？

（3）假如你能自己制定项目的预算草案，你该如何做？

7.4 控制成本

控制成本，也叫成本控制。成本控制就是监控实际成本与计划成本之间的偏差，尽量使项目的实际成本控制在预算内的管理过程。项目成本控制工作的主要内容如下：

（1）识别可能引起项目成本基准计划变更的因素，并对这些因素施加影响，以期望该变更朝着有利的方向发展；

（2）确保对成本基线的变更都能按变更控制流程来处理；

（3）确保项目的支出不超过预算，无论是阶段性的还是项目全生命期的支出；

（4）监控项目的实际成本绩效，找出与成本基线的偏差，查找出产生偏差的原因；采取措施，将成本超支控制在可接受的范围内；

（5）防止未授权的项目变更所发生的成本被列入项目成本或资源使用报告中；

（6）将核准的成本变更和调整后的成本基准计划通知项目的相关人员。

总之，项目的成本控制过程要监控项目的成本支出，尽早找出成本差异的原因，以便在情况变坏之前能够及时采取纠正措施。一旦项目成本失控，要在预算内完成项目是非常困难的。项目的成本控制过程是整体变更控制过程的一部分。

同进度落后一样，成本超支也是项目管理的常见病。

7.4.1 基本概念

（1）完工预算（Budget At Completion，BAC）：做预算时，计划项目完成时的全部成本。

（2）完工估算（Estimate At Completion，EAC）：在项目实施过程中，预计规定的项目范围完成时项目的预计总成本。在预测 EAC 时常用的技术是按照项目迄今的实际执行情况调整原始的成本估算。

（3）完工尚需估算（Estimate To Complete，ETC）：在项目实施过程中，完成项目项目预计还需要的成本。预测 ETC 的大多数技术都是根据项目迄今为止的执行情况对原始

估算进行一些调整。

7.4.2　与挣值分析有关的概念

（1）挣值管理（Earned Value Management，EMV）：一种测量项目绩效的方法，该方法综合考虑了范围、成本和进度，通过比较计划的工作量和实际完成工程量和实际花费的成本，确定成本和进度是否按计划执行。这种分析方法也称为挣值分析（Earned Value Analysis）。

挣值（Earned Value，EV）：EV 是已完成工作的预算值。该值描述的是根据批准的预算，到某一监控时间点时已经完成的工作应当分配的预算值。项目经理应该持续地监控 EV 值，无论是现行的 EV 值还是累计的 EV 值，以预测项目长期的绩效趋势。以前称之为已完成工作预算成本（Budgeted Cost of Work Performed，BCWP）。

（2）计划值（Planned Value，PV）：在规定的时间内，通常是项目当前的监控日期，所有计划执行的项目活动的已批准的预算的总和。以前称之为计划工作预算成本（Budgeted Cost of Work Scheduled，BCWS）。

（3）实际成本（Actual Cost，AC）：到某一监控时间点时，已完成的工作发生的实际成本。以前称之为已完成工作实际成本（Actual Cost of Work Performed，ACWP）。

（4）进度偏差（Schedule Variance，SV）：项目活动实际完成时间与计划完成时间的差值（EV−PV）。

（5）进度绩效指数（Schedule Performance Index，SPI）：已完成工作所用的实际时间和计划时间的比率（EV/PV）。SPI 通常用来预测进度可能落后的限度。

（6）成本偏差（Cost Variance，CV）：已完成活动的计划成本和实际成本的差值（EV−AC）。

（7）成本绩效指数（Cost Performance Index，CPI）：已完成活动的计划成本和实际成本的比率（EV/AC）。CPI 通常用来预测成本可能超支的限度。

7.4.3　与挣值分析有关的公式

为通过考试，考生应该牢牢地记住下面挣值管理的相关公式：

1．成本偏差

成本偏差（Cost Variance，CV）是度量一个项目成本绩效的尺度，公式如下：

$$CV=EV-AC$$

CV＝0，表明项目实施按预算进行，项目成本执行正常；

CV>0，表明项目实施的实际成本小于计划的预算成本，项目处于成本节省状态，此时项目成本绩效表现良好；

CV<0，表明项目处于成本超支状态，此时项目成本绩效表现不好。

无论 CV 是正偏差还是负偏差，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

2．进度偏差

进度偏差（Schedule Variance，SV）是度量一个项目进度绩效的尺度，公式如下：

SV=EV–PV

SV＝0，表明项目实施按计划进度进行；

SV>0，表明项目实施进度超过计划进度，项目进度进展良好；

SV<0，表明项目实施进度落后于计划进度，项目进度进展不好。

同样，无论 SV 是正偏差还是负偏差，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

也可以用绩效指数来反映项目的成本绩效和进度绩效。

3．成本绩效指数

成本绩效指数（Cost Performance Index，CPI）是度量一个项目成本绩效的另一个可选的尺度，公式如下：

CPI=EV/AC

CPI＝1，表明项目实施按预算进行；

CPI>1.0 表示节省成本，实际成本少于计划的预算成本，资金使用效率较高，项目的成本绩效良好；

CPI<1.0 表示成本超支，实际成本多于计划的预算成本，资金使用效率较低，项目的成本绩效不好。

无论 CPI 是大于 1 还是小于 1，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

4．进度绩效指数

进度绩效指数（Schedule Performance Index，SPI）是度量一个项目进度绩效的另一个可选的尺度，公式如下：

SPI=EV/PV

SPI＝1，表明项目实施按计划进度进行；

SPI>1.0 表示进度超前，进度效率高，项目进度进展良好；

SPI<1.0 表示进度滞后，进度效率低，项目进度进展不好。

同样，无论 SPI 是大于 1 还是小于 1，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

5．剩余工作的完工尚需估算

剩余工作的完工尚需估算（Estimate to Completion，ETC）是到某一监控时间点时，要完成项目剩余工作预计还需要花费的成本。这个值用于预测到项目完工时还需要花费的成本。

ETC=总的 PV－已完成的 EV

（1）上面的公式假设 CPI=1。如果进度执行正常（SPI=1）但 CPI 有起伏，下面的公式更准确一些：

ETC=剩余工作的 PV/CPI

（2）如果进度落后、成本超支，但又必须在指定日期完工时，下面的公式更准确一些：

ETC=(BAC−EV)/(CPI×SPI）

6．完工估算（Estimate At Completion，EAC）

如果成本绩效指数 CPI 保持稳定、项目能按时完成，则：

ETC =(BAC－EV) / CPI

EAC=AC＋ETC

=AC＋((BAC－EV) / CPI)

如果成本绩效指数 CPI 保持稳定，SPI 稳定，则 ETC 和 EAC 可以套用上述计算公式，但项目的完工日期另算，在后面第 2 篇案例分析“项目监督与控制”里有专门的案例讲解。

7．完工尚需绩效指数

完工尚需绩效指数（TCPI）是一种为了实现特定的管理目标，剩余资源的使用必须达到的成本绩效指标，是完成剩余工作所需的成本与剩余预算之比。TCPI 是指为了实现具体的管理目标（如 BAC 或 EAC），剩余工作的实施必须达到的成本绩效指标。

基于 BAC 的 TCPI 公式：

TCPI =(BAC - EV)/(BAC - AC)

如果 BAC 已明显不再可行，则项目经理应考虑使用 EAC 进行 TCPI 计算。经过批准后，就用 EAC 取代 BAC。

基于 EAC 的 TCPI 公式：

TCPI =(BAC - EV)/(EAC - AC)

7.4.4　习题及其分析

习题（1）

超出项目经理控制的成本增加因素，除了存款利率、贷款利息和税率外，还包括(1)。

（1）A．项目日常开支的速度和生产率　B．项目日常开支的速度和工期拖延

C．项目补贴和加班　D．原材料成本和运输成本

习题（1）分析

超出项目经理控制的成本增加因素，除了存款利率、贷款利息和税率外，还包括原材料成本和运输成本。这是因为项目处在一个比实施组织更大的自然、社会（包括市场）和政治环境之中。这些环境因素是项目经理无法控制的如原材料成本和运输成本。但是项目日常开支、项目补贴、加班等项目管理范围内的因素是项目经理可以控制的。

参考答案：（1）D

习题（2）

在项目实施中间的某次周例会上，项目经理小王用下表 7.1 向大家通报了目前的进

度。根据这个表格，目前项目的进度（2）。

表 7.1　项目实施进度

活　　动	计　划　值	完成百分比	实 际 成 本
基础设计	20 000 元	90%	10 000 元
详细设计	50 000 元	90%	60 000 元
测试	30 000 元	100%	40 000 元

（2）A．提前于计划 7%　　B．落后于计划 18%
C．落后于计划 7%　　D．落后于计划 7.5%

习题（2）分析

在目前的监控点，该项目的挣值 EV、PV 及 SPI 如下：

EV=20 000×90%+50 000×90%+30 000×100%
=93 000

PV=20 000+50 000+30 000
=100 000

SPI=EV/PV
=93 000/100 000
=93%

落后于进度计划：1－93%=7%

参考答案：（2）C

习题（3）

项目 I、II、III、IV 的工期都是三年，在第二年末其挣值分析数据如表 7.2 所示，按照趋势最早完工的应是项目（3）。

表 7.2　挣值分析数据

项　　目	预算总成本	EV	PV	AC
I	1500	1000	1200	900
II	1500	1300	1200	1300
III	1500	1250	1200	1300
IV	1500	1100	1200	1200

（3）A．I　　B．II　　C．III　　D．IV

习题（3）分析

要想知道哪个项目可能最早完工，先要知道每个项目的进度偏差 SV 或进度绩效指数 SPI，哪个项目的 SV 或 SPI 最大，哪个项目最有可能最早完工，下面用 SV 来计算。如表 7.3 所示。

表 7.3　SV 计算

项　　目	预算总成本	EV	PV	SV=EV−PV
I	1500	1000	1200	−200
II	1500	1300	1200	100
III	1500	1250	1200	50
IV	1500	1100	1200	−100

由计算结果可知项目 II 进度目前提前最多。故按照趋势最早完工的应是项目 II。

参考答案：（3）B

习题（4）

已知某综合布线工程的挣值曲线如图 7.2 所示：总预算为 1230 万元，到目前为止已支出 900 万元，实际完成了总工作量的 60%，该阶段的预算费用是 850 万元。如果项目要按期完成，而成本绩效维持目前的状况，要完成剩余的工作还需要＿（4）＿万元。

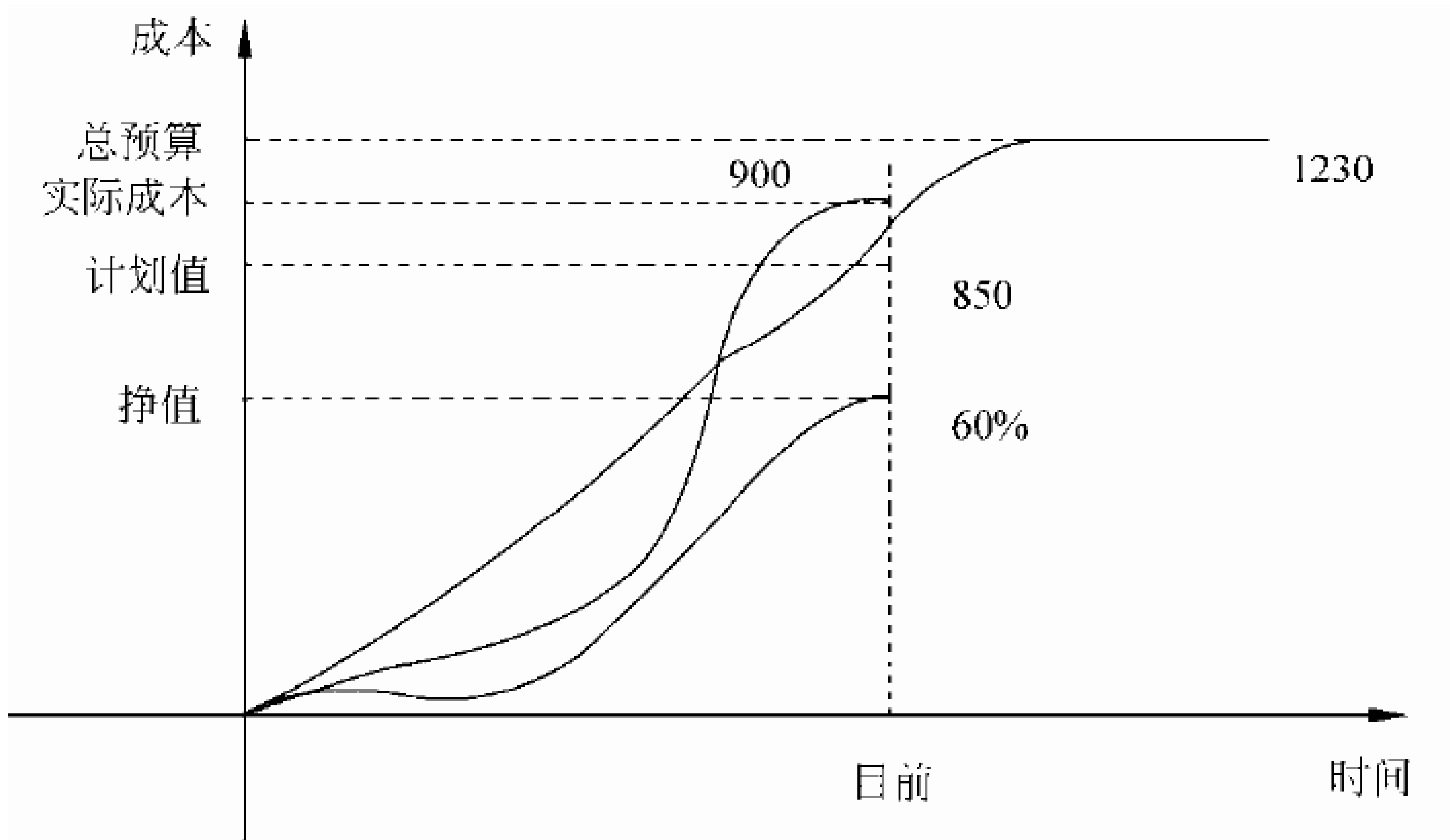


图 7.2　某工程的挣值曲线

（4）A．330　　B．492　　C．600　　D．738

习题（4）分析

首先分析题干，其中的关键字是“如果项目要按期完成，而成本绩效维持目前的状况”，由此可判定计算的目标是按当前的 CPI 来计算剩余工作的预计完工成本。

按维持目前 CPI 还有按期完成，则剩余工作的预计完工成本 =(BAC−EV)/CPI，其中 BAC=1230，EV=1230×60%=738，CPI = EV/AC = 738/900=0.82。

则剩余工作的预计完工成本 =(1230−738)/0.82=600. 24

所以选项 C 为正确答案。

参考答案：（4）C

习题（5）

项目进行到某阶段时，项目经理进行了绩效分析，计算出 CPI 值为 0.91。这表示

（5）。

（5）A. 项目的每 91 元人民币投资中可创造相当于 100 元的价值

B. 当项目完成时将会花费投资额的 91%

C. 项目仅进展到计划进度的 91%

D. 项目的每 100 元人民币投资中只创造相当于 91 元的价值

习题（5）分析

CPI = EV/AC，AC 为实际成本即项目的实际投入，EV 表示已完成的项目工作的预算成本即已经挣来的价值。因此该题的正确答案为“项目的每 100 元人民币投资中只创造相当于 91 元的价值”。

参考答案：（5）D

【举一反三】

（1）在实施项目的过程中，在向项目里报销各种成本费用时，你所在的单位有无成本控制环节？有谁控制这个环节？其依据是什么？

（2）成本控制的方法有哪些？挣值这个成本控制的工具为什么能度量项目进度执行的绩效？

第 8 章　项目质量管理

同进度、成本一样，质量也是项目的三约束之一。通过对项目质量的管理，确保项目的过程、成果和产品符合质量要求。项目的质量管理是通过质量规划、质量保证和质量控制三个过程实现的，这三个过程就组成了项目质量管理知识域，简称质量管理。

【复习提示】

在管理项目时，质量是赢得客户满意的重要因素，也是判断项目是否成功的最重要的指标之一。在预算之内按时完成项目还远远不够，如果产出的产品不合格或者得到的是次品，那么再及时、成本再低也没有意义。

在中国传统文化里，对质量的强调就不如日本和德国那样严格，及至当代对质量的管理也只剩下了口号“百年大计，质量第一”。君不见，近几年豆腐渣工程绵绵不绝，前腐后继么？

甚至，在现行的体制里，较真的人反而是吃不开的。具体体现在质量管理方面，就是从事质量管理的人员，其待遇和地位有待提高。

而项目的质量管理，则把口号变成了一门科学，通过质量管理，可以清楚地回答如下问题：

项目每项工作遵守的质量标准、质量指标是什么？责任人是谁？怎么保证项目的质量？怎么度量和检查项目的质量？

在复习质量管理的话题时，更需要理论联系实际，考生在解决管理项目时遇到的质量问题过程中，相信其理论和经验也会在不知不觉中得到了提高。

质量管理就是要满足质量要求，这是最基本的。不去做那些范围之外、客户又没有要求去的事情，也就是“不镀金”（No Gold-plating）。

重点要求掌握编制质量计划、质量保证和质量控制过程以及它们之间的联系与区别。

还要关注质量管理的意义、概念、过程、技术和工具。要求掌握质量管理的常用技术例如控制图（Control Charts）、帕累托分析（Pareto Analysis）和因果分析（Cause-And-Effect）等。在进行质量控制时也需熟悉一些有关的统计方法。

【重要性】★★★★★，不仅要把项目的各项工作干完，更重要的是，把这些工作做好。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握质量和质量管理的基本概念，了解一些背景知识如质量管理的发展史，了解著名的质量管理专家戴明（W • Edwards • Deming）、朱兰（Joseph H • Juran）、克鲁斯比（Grosby）及其主张等。

（2）了解ISO 9000系列质量管理标准的基本精神和主张。

（3）了解CMM/CMMI和过程持续改进。

（4）掌握项目质量管理的编制质量计划、质量保证和质量控制过程。

（5）知道质量控制和质量保证之间的联系与区别。

（6）掌握质量管理的基本概念，掌握一些基本的统计技术。

（7）掌握质量管理使用的工具、技术和方法，如质量控制常用的因果图、帕累托图、流程图和控制图等，并且应掌握IT项目质量管理的一些技术、方法和工具如测试、评审等。

8.1　概念和交付物

8.1.1　基本概念

（1）质量（Quality）。其定义如下。

① ISO 9000的定义是：一组固有特性满足需求的程度。

② 美国质量管理协会把质量定义为："过程、产品或服务满足明确或隐含的需求能力的特征"。

③ 项目质量管理必需针对项目的管理过程和项目的产品，也就是说项目质量管理不但对该项目本身的交付物进行质量管理还针对项目管理过程本身。

（2）特性（Feature）：产品或者服务吸引用户的那些特点。

（3）功能（Function）：一个系统实现其预定的特性的程度。

（4）性能（Performance）：产品或服务用于客户特定用途时表现出来的情况。

（5）质量成本（Cost of Quality）：它包括一致成本和不一致成本。

① 一致成本（Cost of Conformance）。

② 不一致成本（Cost of Non- Conformance）。

质量成本是指为了达到产品或服务质量而进行的这些全部质量工作所发生的所有成本。包括为确保与要求一致而做的所有质量工作的成本叫作一致成本，以及由于不符合要求所引起的全部质量的工作叫作不一致成本。

（6）等级（Grade）：用于区分功能相同，但质量要求不同的物品的分类或分级。

（7）质量与等级的区别：质量低说明产品或者服务存在问题，没有达到要求，而等级低的产品或者服务就不一定存在问题。

（8）预防Prevent（把错误排除在过程之外）和检查Inspect（把错误排除在到达客户

之前）。

（9）特殊抽样 Special Sampling（结果符合或不符合）和变量抽样 Variable Sampling（结果是在测量符合程度的连续坐标系表示）。

（10）特殊原因 Special Cause（异常事件）和随机原因 Random Cause（正常过程偏差）。

（11）许可的误差 Tolerance（如果在许可的误差规定范围内，结果是可以被接受的）和控制限度 Control Limits（如果结果是在控制限度内，表明过程是在控制之中）。

（12）符合需求（Conformance to Requirements）：项目过程和产品符合书面规范。

（13）适用性（Fitness for Use）：产品可以按其设计意图使用。

（14）镀金（Gold-plating）：超乎客户的需求，提供给客户比其预想更多的东西。

图 8.1 为项目质量管理概述。

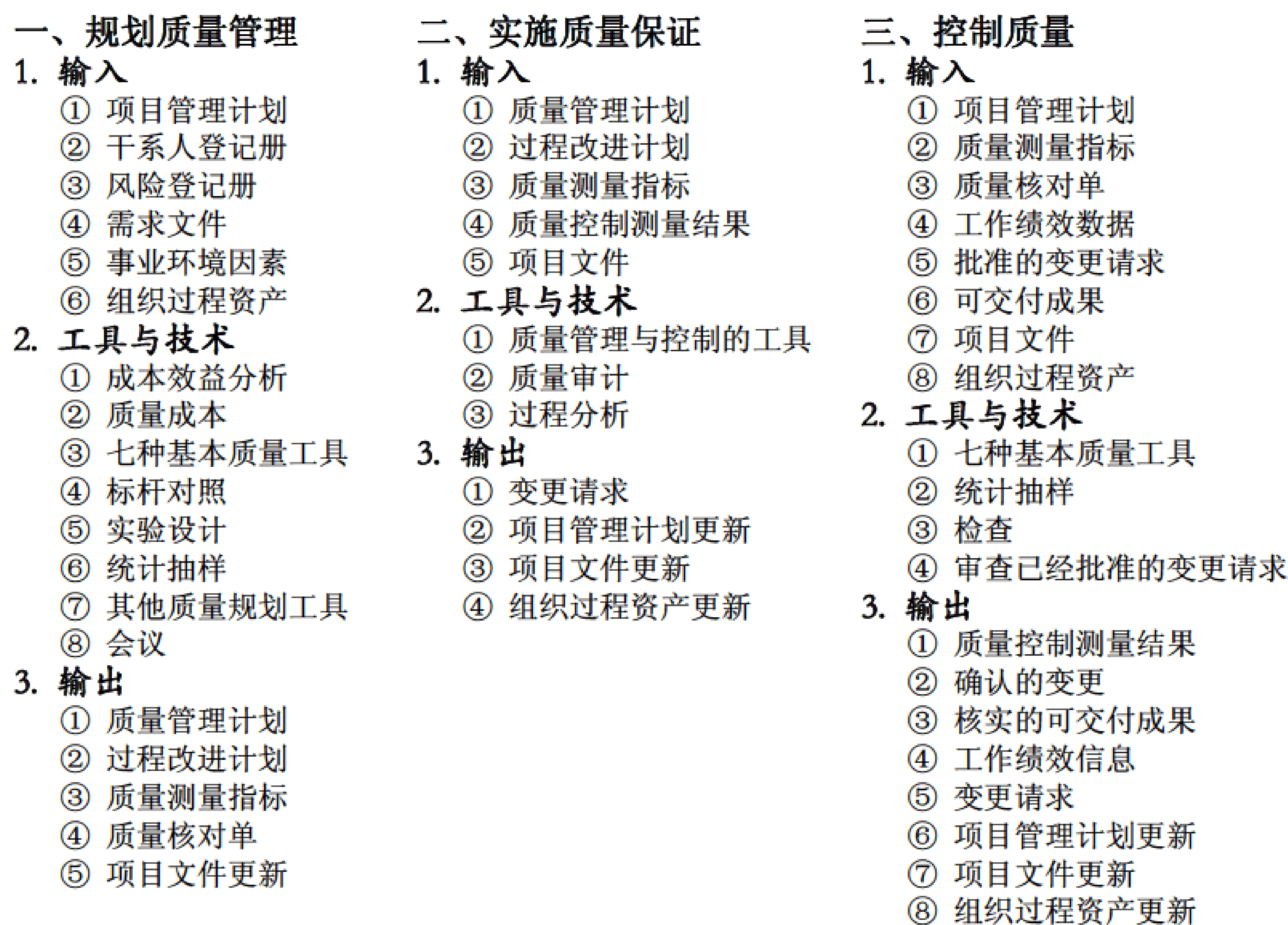


图 8.1　项目质量管理概述

8.1.2　质量管理的术语

（1）项目质量管理（Project Quality Management）：项目管理的一项内容，包括保证项目满足其承担的要求所需要的过程，由质量规划、质量保证和质量控制过程构成。

（2）全面质量管理（Total Quality Management，TQM）：在组织中全面实行质量改进 计划的通用办法。

（3）质量体系（Quality System）：一种质量管理制度，是组织、结构、职责、程序

等所反映的管理能力和资源能力的综合体。

（4）质量审计（Quality Audits）：对具体质量管理活动的结构化审查，用以帮助确定所取得的教训和改进目前或未来项目的执行情况。

（5）质量圈（Quality Circles）：由公司高层主管之外的人员志愿组成的小组，开展有关如何改进其所在部门的质量工作有效性的活动和研究。不同于用于过程改进的戴明环 PDCA。

（6）质量计划（Quality Planning）：确定适合于项目的质量标准和如何满足其要求的计划过程。

（7）质量保证（Quality Assurance）：在常规基础上评估整体项目绩效的过程，以提供项目将会满足有关的质量标准的信心。一个组织部门应负责质量保证。

（8）质量控制（Quality Control）：监控特定的项目结果以确定这些结果是否遵从相关的质量标准并识别消除不满意的效能的过程。一个组织部门应负责质量控制。

（9）质量计划（Quality Plan）：规定与一个特别的产品、服务、合同或者项目相关的特定的质量标准、规范、程序、资源和活动的文档。

（10）质量方针（Quality Policy）：由高层管理正式颁布的关于组织在质量方面的所有主张和政策导向。

8.2 规划质量管理

规划质量管理过程，也叫制订质量管理计划过程。按照 PDCA 持续改进的理念，在做任何事情之前，首先要做计划（Plan）、依据计划采取行动（Do）、检查行动的结果（Check）、采取纠正行动改进（Act），在这一轮基础上，开展下一轮的 PDCA，进行过程的持续改进。

对项目质量的管理也不例外，首先也是制订项目的质量管理计划。质量计划编制过程识别与该项目相关的质量标准、确定如何满足这些标准以及质量的责任人是谁。“制订项目质量管理计划”过程也叫质量规划。

8.2.1 交付物

“制订项目质量管理计划”过程的主要成果是项目质量管理计划。项目质量管理计划简称质量计划。质量计划的作用与内容如下：

项目质量管理计划简称项目质量计划，描述了项目管理团队怎样建立它的质量策略即组织结构、职责、程序、工作过程以及建立质量管理所需要的资源。质量管理计划是整个项目管理计划的一部分，为项目提出质量控制、质量保证、质量提高和项目持续过程改进方面的措施。项目质量计划的主要内容如下：

（1）描述组织的项目质量管理体系，包括组织结构、责任、程序、过程和资源等。

（2）确认所获得的各种控制、过程、设备（包括测试和检查设备）、资源和技能。

（3）设计、生产过程、安装、服务、检查和测量程序以及其他适用文档的兼容性。

（4）必要时对质量控制、检测与测量技术等的更新。

（5）识别出的测量要求，包括超出现有技术水平的能力、开发所需能力所需的时间。

（6）项目实施过程中特定阶段所需的适当的审核要求。

8.2.2　习题及其分析

习题（1）

关于项目质量管理的叙述，__（1）__是错误的。

（1）A．项目质量管理必须针对项目的管理过程和项目产品

B．项目质量管理过程包括质量计划编制、建立质量体系和执行质量保证

C．质量保证是一项管理职能，包括所有为保证项目能够满足相关的质量标准而建立的有计划的、系统的活动

D．变更请求也是质量保证的输入之一

习题（1）分析

项目质量管理过程包括质量计划编制、质量保证和质量控制。因此 B 选项叙述错误。

参考答案：（1）B

【举一反三】

（1）什么是 ISO 9000？什么是 CMMI？什么是项目的质量管理计划？这三者之间有什么样的关系？

（2）在你管理信息系统项目时，使用了哪些标准？有哪些质量的度量指标？典型的验收标准有哪些？

习题（2）

在编制质量管理计划时，__（2）__是一种统计分析技术，可用来帮助人们识别并找出哪些变量对项目结果的影响最大。

（2）A．成本/效益分析　　B．基准分析

C．实验设计　　D．质量成本

习题（2）分析

在编制质量计划时，可以使用的主要方法有：

① 成本/效益分析。在编制质量计划的过程中，必须权衡质量成本与质量提高的效益之间的关系。质量计划编制的目标是努力使获得的收益远远超过实施过程中所消耗的成本。

② 基准分析。基准分析就是将以前的优质工程项目作为基准，将目前项目的做法同基准进行比较，通过比较来改善与提高目前项目的质量管理，以达到项目预期的质量或其他目标。

③ 实验设计。实验设计是一种统计分析技术，可用来帮助人们识别并找出哪些变量对项目结果的影响最大。

④ 质量成本。质量成本是指为了达到产品或服务质量而进行的全部质量工作所发生的所有成本。包括为确保与要求一致而做的所有工作成本叫作一致成本，以及由于不符合要求所引起的全部工作成本叫作不一致成本。

参考答案：（2）C

习题（3）

制订质量计划的工具和技术不包括__（3）__。

（3）A．成本分析　　B．基准分析　　C．质量成本　　D．质量审计

习题（3）分析

在制订项目质量计划时，采用的主要技术、方法有成本/效益分析、基准分析、实验设计和质量成本。

质量审计是质量保证的一个主要工具和技术。质量审计是对特定管理活动进行结构化审查，找出教训以改进现在或将来项目的实施。质量审计可以是定期的，也可以是随时的，可由公司质量审计人员或在信息系统领域有专门知识的第三方执行。在传统行业质量审计常常由行业审计机构执行，他们通常为一个项目定义特定的质量尺度，并在整个项目过程中运用和分析这些质量尺度。

可见质量计划的工具和技术不包括D。

参考答案：（3）D

习题（4）

项目经理在进行项目质量规划时应设计出符合项目要求的质量管理流程和标准，由此而产生的质量成本属于__（4）__。

（4）A．纠错成本　　B．预防成本
C．评估成本　　D．缺陷成本

习题（4）分析

该题的选项为“预防成本”。

参考答案：（4）B

习题（5）

以下__（5）__项最好地描述了质量与等级。

（5）A．低等级和低质量通常都是设计意图
B．低等级通常是设计意图，而低质量通常是执行不当造成的
C．低质量通常是设计意图，而低等级通常是执行不当造成的
D．低等级和低质量通常都是执行不当造成的

习题（5）分析

只有低等级是设计意图，低质量不是。因此选项A错。

低等级通常是设计意图，而低质量通常是执行不当造成的。因此选项 B 对，选项 C、D 皆错。

参考答案：（5）B

【举一反三】

（1）你目前制订项目的质量管理计划过程有哪些方面要改进？你实际使用的项目质量管理计划包含哪些内容？

（2）什么是质量成本？一般地把质量成本分成几类？

8.3　实施质量保证

实施质量保证，简称质量保证。在制订项目的质量计划时，要识别出项目及其产品要遵守的质量要求和/或标准，并书面描述项目将如何达到这些要求和/或标准，除此之外还有选择合格的人员，对质量的责任应分工明确。但是在项目的执行过程中，这些质量标准、要求的严格过程、项目的交付物等等，是不是确确实实被贯彻和执行了呢？这就需要一个保证过程，这就是项目的质量保证过程。

质量保证要通过证据证明能满足项目的质量要求，从而使人们对项目的质量产生信心。

质量保证实施质量计划中确定的、系统的质量活动例如审计或同行审查，以系统地检查质量要求和质量控制测量结果，评价项目的整体绩效，确保项目为了满足项目干系人的期望实施了所有必须过程。

质量保证一般由组织内质量保证部门或者类似的相关部门完成。根据不同的目的，质量保证可分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证指的是在一个项目内部向企业领导提供证据，以表明项目的质量满足要求，以取得企业领导的信任，让企业领导放心。外部质量保证是指在合同约束或其他情况下，向客户或其他有关干系人提供足够的证据，表明项目的质量满足要求，以取得客户或其他有关干系人的信任，让他们对项目的质量放心。

质量保证（QA）包括所有的有计划的、系统地为保证项目能够满足相关的质量标准而建立的活动。质量保证是一项管理职能，应该贯穿于整个的项目生命周期。对于信息系统项目来说，质量保证的主要工作包括但不限于制订质量保证计划、培训、测试、组织技术评审和管理评审、质量审计、过程分析以及过程的持续改进等，这些质量保证工作一般由专职的部门和人员来组织并系统地完成。

项目质量保证过程如下。

（1）建立质量保证 QA 组；

（2）依据项目的实际情况和项目的质量计划，选择和确定 QA 活动，即选择 QA 组所要进行的质量保证活动，这些 QA 活动将作为 QA 计划的输入；

（3）制订和维护 QA 计划，这个计划明确了 QA 活动与整个项目开发生命周期中各个阶段的关系；

QA 计划明确定义在项目的各个阶段是如何进行质量保证活动的。它通常包含以下内容：

① 质量目标；
② 定义每个开发阶段的开始和结束边界；
③ 详细策划要进行的质量保证活动；
④ 明确质量活动的职责；
⑤ QA 组的职责和权限；
⑥ QA 组的资源需求，包括人员、工具和设施；
⑦ 定义由 QA 组执行的评估；
⑧ 定义由 QA 组负责组织的评审；
⑨ QA 组进行评审和检查时所参见的项目标准和过程；
⑩ 需由 QA 组产生的文档。

（4）执行 QA 计划、对相关人员进行培训、选择与整个项目环境相适应的质量保证工具；

（5）不断完善质量保证过程活动中存在的不足，改进项目的质量保证过程。

具体是怎么做质量保证活动的呢？一般来说项目的质量保证活动可以初步划分为“产品、系统、服务的质量保证”和“管理过程的质量保证”两部分。也可以详细地划分为如下的 5 类：

1．评审项目产品、工具与设施

项目产品尤其是软件产品常被称为“无形”的产品。评审时难度更大。要注意的是：在评审时不能只对最终的软件代码进行评审，还要对软件开发计划、标准、过程、软件需求、软件设计、数据库、手册以及测试信息等进行评审。评估软件工具主要是为了保证项目组采用合适的技术和工具。评估项目设施的目的是保证项目组有充足设备和资源进行项目的开发工作。这也为规划今后项目的设备购置、资源扩充、资源共享等提供依据。

2．QA 活动审查项目开发过程

QA 活动审查的主要项目开发过程有：项目产品的评审过程、项目的计划和跟踪过程、系统需求分析过程、设计过程、实现和单元测试过程、集成和系统测试过程、项目交付过程、子承包商控制过程、配置管理过程。特别要强调的是，为保证项目质量，应赋予 QA 人员阻止交付某些不符合项目需求和标准的产品的权利。

3．参与技术和管理评审

参与技术和管理评审的目的是为了保证此类评审满足项目要求，便于监督问题的解决。

4．制定 QA 报告

QA 活动的一个重要内容就是报告对项目产品或项目过程评估的结果，并提出改进建议。QA 组应将其评估的结果写成文档。

5．做 QA 度量

QA 度量是记录花费在 QA 活动上时间、人力等数据。通过大量数据的积累、分析，可以使企业领导对质量管理的重要性有定量的认识，利于质量管理活动的进一步开展。

并不是每个项目的质量保证过程都必须包含上述这些活动或仅限于这些活动，应根据项目的具体情况来定。

选择合适的 QA 工具并不是试图通过选择 QA 工具来保证项目产品的质量，而是用以支持 QA 的活动。选定 QA 工具时，首先需要明确质量保证目标。根据目标选择 QA 工具并记录到文档，其中包括对平台、操作系统以及 QA 工具与项目管理工具软件接口的要求等。

8.4　习题及其分析

习题（1）

关于软件质量保证 SQA 活动的描述，不正确的是__（1）__。

（1）A．评审各项软件工程活动，以验证其是否符合定义的软件过程

B．负责开发项目的软件过程描述

C．审核指定的软件工作产品，以验证是否符合定义的软件过程中的相应部分

D．记录所有不符合规范的部分，并报告给高层管理者

习题（1）分析

软件质量保证（SQA）是一种应用于整个软件过程的活动，SQA 小组的职责是辅助软件工程小组得到高质量的最终产品。SQA：

① 是一种质量管理方法。

② 是有效的软件工程技术（方法和工具）。

③ 在整个软件过程中采用的正式技术评审。

④ 一种多层次的测试策略。

⑤ 对软件文档及其修改进行控制。

⑥ 保证软件服从软件开发标准。

⑦ 是度量和报告机制。

软件质量不是 SQA 完全负责，软件开发中有许多参与者负有保证软件质量的责任，包括软件工程师、项目经理、客户、销售人员和 SQA 的成员。SQA 小组充当客户在公司内部的代表，必须以客户的观点来看待软件。SQA 小组的职责是辅助软件工程小组得到高质量的最终产品，为此制订了一组有关质量保证中的计划、监督、记录、分析及报

告的 SQA 活动，这些活动由一个独立的 SQA 小组执行（或推动）。

软件工程师通过采用可靠的技术方法和措施、进行正式的技术评审、执行计划周密的软件测试来考虑质量问题，这不是 SQA 的工作。

参考答案：（1）B

习题（2）

以下有关质量保证的叙述，错误的是__（2）__。

（2）A．质量保证主要任务是识别与项目相关的各种质量标准

B．质量保证应该贯穿整个项目生命期

C．质量保证给质量的持续改进过程提供保证

D．质量审计是质量保证的有效手段

习题（2）分析

为一个项目制订了科学的质量计划，并不能确保一个项目的质量。质量保证是一项管理职能，包括所有有计划地、系统地为保证项目能够满足相关的质量标准而建立的活动，质量保证应该贯穿于整个的项目生命期。质量保证还给另一个重要的质量过程——持续改进过程提供保证。持续过程改进提供了一个持续改进整个项目质量的方法。质量审计是对质量管理活动的结构性的审查，是决定一个项目质量活动是否符合组织质量政策、项目应遵守的各项标准的独立评估，是质量保证的一个重要手段。质量审计的主要目的是通过对其他质量管理活动的审查来得出一些经验教训，从而提高本项目以及单位内其他项目的质量，是质量保证的有效手段。而识别与项目相关的各种质量标准，则是编制质量计划过程的任务。

参考答案：（2）A

【举一反三】什么是质量保证？你是如何进行信息系统项目的质量保证的？

习题（3）

某企业承担一个大型信息系统项目，在项目过程中，为保证项目质量，采取了以下做法，其中__（3）__是不恰当的。

（3）A．项目可行性分析、系统规划、需求分析、系统设计、系统测试、系统试运行等阶段均采取了质量保证措施

B．该项目的项目经理充分重视项目质量，兼任项目 QA

C．该项目的质量管理计划描述了项目的组织结构、职责、程序、工作过程以及建立质量管理所需要的资源

D．要求所有与项目质量相关的活动都要把质量管理计划作为依据

习题（3）分析

质量保证 QA 是一项管理职能，包括所有有计划地、系统地为保证项目能够满足相关的质量标准而建立的活动，质量保证应该贯穿于整个的项目生命期。质量保证一般由质量保证部门或者类似的相关部门完成。项目经理和相关质量部门做好质量保证工作，

可以对项目质量产生非常重要的影响。

质量管理计划应当描述项目质量体系即组织结构、职责、程序、工作过程以及建立质量管理所需要的资源，所有和项目质量相关的活动都需要参照质量管理计划作为依据。在质量保证过程中，也同样需要考虑质量管理计划，参照管理计划来完成。

QA 既指质量保证过程，也指从事质量保证的人。具体含义，可以从上下文判断。

信息系统工程的企业组织结构一般是矩阵式的，设有专门的 QA 部门，与各业务职能部门平级。从事 QA 的人隶属于 QA 部，行政上向 QA 经理负责，业务上向业务部门的高级经理和项目经理汇报。这个 QA 职责包括：负责制订质量保证的计划并监督、记录、分析及报告项目质量等质量保证工作。但大量的 QA 工作则是由这个 QA 指导下由项目团队完成。项目经理不能兼职做 QA。

故 B 是不恰当的。

参考答案：（3）B

习题（4）

在质量审计时，审计小组发现如下事实：一批计算机数量为 50 台的进货合同，检验员在检验时抽检了其中 8 台计算机，发现 2 台不合格。该检验员把这 2 台抽出，其余 48 台放行，并已发放到施工现场。审计员的下列行为，恰当的是<u>（4）</u>。

（4）A. 判定检验过程没问题

B. 判定检验过程存在问题，并要求检验员对 50 台电脑全检

C. 判定检验过程存在问题，先下令停止使用其余电脑，并给检验部门下发纠正措施通知单

D. 判定检验过程存在问题，并要求检验员分析原因，下令改进

习题（4）分析

由上题的分析内容可知，审计人员的核心工作包括：

① 做好控制点的现场督促、检查和指导；

② 建立控制点质量信息渠道，定期利用原始记录进行统计分析，将质量异常情况及时向有关部门反馈，研究纠正措施；

③ 收发记录表格和控制图表；

④ 对各类人员进行现场指导；

⑤ 参与对控制点操作人员的培训和资格认证；

⑥ 参加对控制点的验收和日常检查，负责定期测定控制点过程能力；

⑦ 负责对异常质量波动的分析和研究纠正措施；

⑧ 参加过程质量审核。

由此可归纳出 C 是审计人员的正确做法。

参考答案：（4）C

习题（5）

关于项目质量审计的叙述中，<u>（5）</u>是不正确的。

（5）A．质量审计是对其他质量管理活动的结构化和独立的评审方法

B．质量审计可以内部完成，也可以委托第三方完成

C．质量审计应该是预先计划的，不应该是随机的

D．质量审计用于判断项目活动是否遵从于项目定义的过程

习题（5）分析

质量审计是指进行系统的独立审查，确定项目活动是否符合组织政策、过程和程序。质量审计的主要目的是通过对项目活动的审查来来发现低效率和不得力的组织政策、过程和程序，提出改进和纠正措施，从而提高该项目以及实施项目的组织内的其他项目的质量。纠正措施可降低质量成本、增加组织内的客户或赞助商对产品或服务的满意度。

质量审计可以是有计划的或者随机的，可以由训练有素的内部审计师进行，或者由第三方进行。

参考答案：（5）C

8.5　控制质量

控制质量，俗称质量控制。质量控制依据项目质量计划中规定的质量标准、质量指标，检查项目的具体产品、成果或者结果的质量，看实际产品、成果或结果是否符合标准。如果计划质量与实际质量之间的偏差过大、超过合理范围，则要查原因，并制定纠正措施或返工。

具体地，质量控制（QC）就是项目团队中的质检人员采取有效措施，监督项目的具体实施结果，判断他们是否符合有关的项目质量标准，并确定消除产生不良结果原因的办法。

项目质量控制涉及的活动包括：

（1）通过度量来获得项目质量的实际状态；

（2）将项目质量的实际值与质量标准进行比较；

（3）识别项目的质量偏差并确认问题；

（4）对项目质量原因进行分析，采取纠正措施来消除偏差。

为了有效地实施质量控制活动，人们总结了质量控制的七种工具：直方图、控制图、因果图、排列图、散点图、核对表和趋势分析等，此外在项目质量管理中，还用到检查、统计分析等方法。

在IT项目中，常用的质量控制的工具与技术有：测试和评审。

至于质量保证QA与质量控制之间的联系与区别，请看作者如下博文：

进入http: //blog.sina.com.cn/gaozhsh2009，选择博文分类“项目管理 — 随感”里的

博文“对工程质量的信心，从哪里来？”以及“对工程质量的信心，从哪里来？　— 续”

8.5.1　有关的质量控制工具

（1）控制图（Control Chart）：一个过程在多个时间段内参照建立的控制界限进行检查，所得结果的图形表示。控制图确定过程是否处在控制中，是否需要调整。

（2）鱼刺图（Fish bone Diagrams）：一种查找质量问题所有可能原因的图形方法，有时称为石川图。

（3）流程图（Flow Charts）：反映一个系统各个要素互相联系的图。作为质量控制工具，流程图可用来查找一个流程中到底是哪个环节出了质量问题。

（4）帕累托图（Pareto Diagram）：一种直方图，按事件发生的频率由大到小排序，显示每个确定原因产生多少结果。作为质量控制工具，帕累托图用来确定产生质量问题的主要原因或关键原因，这就是帕累托分析。

（5）单元测试（Unit Test）：对单元进行的测试，尽可能地确保该单元没有缺陷。

（6）集成测试（Integration Test）：发生在单元测试与系统测试之间的一种测试类型。它功能性地测试分组或部件，以保证整个系统各个部分能一起工作。

（7）系统测试（System Testing）：将整个系统作为一个整体进行测试，确保系统正常工作。

（8）用户验收测试（User Acceptance Testing）：用户在验收交付系统之前所进行的一系列的独立测试。

（9）内部故障成本（Internal Failure Cost）：在将产品提交给客户之前发现出的缺陷，纠正这种缺陷所引起的成本。

（10）返工（Rework）：为使被拒绝的项目符合产品要求、规范或其他干系人的期望而采取的行动。

8.5.2　习题及其分析

习题（1）

在质量控制中，排列图是用来__（1）__的。

（1）A．分析并控制工序质量　　B．分析影响质量的主要原因

C．分析质量问题产生的可能原因　　D．分析、掌握质量分布规律

习题（1）分析

① 排列图（帕累托图）：作用是找出造成系统质量问题的诸多因素中最为重要的几个因素。

② 直方图：作用是判断生产过程的稳定性，以实现对工序质量的动态控制。

③ 因果分析图：作用是将引发事故的原因分层（枝）加以分析。

④ 控制图：作用是通过观察图形来判断产品的生产过程的质量状况。

⑤ 散列图（散布图、相关图）法：作用是寻求两个质量特性间的相互关系，以及关系的密切程度。

⑥ 检查表：作用是用于控制质量、分析质量问题、检验质量、评定质量。

⑦ 流程图：作用是将一个过程（如测试过程、检验过程和质量改进过程等）的步骤用图的形式表示出来。

参考答案：（1）B

【举一反三】根据你的工作经验，导致信息系统项目质量事故的最可能原因有哪些？如何消除这些质量事故的根源？

习题（2）

质量控制非常重要，但是进行质量控制也需要一定的成本。__（2）__可以降低质量控制的成本。

（2）A．使用抽样统计　　B．进行过程分析
　　C．对全程进行监督　　D．进行质量审计

习题（2）分析

进行质量控制一定要注意成本，使用抽样统计可以降低质量控制的成本。

参考答案：（2）A

习题（3）

下列选项中，不属于质量控制工具的是__（3）__。

（3）A．甘特图　　B．趋势分析　　C．控制图　　D．因果图

习题（3）分析

趋势分析、控制图、因果图都属于质量控制工具，而甘特图则属于进度控制的工具。

参考答案：（3）A

【举一反三】

（1）你在对信息系统项目进行质量控制时，常用的工具有哪些？

（2）对比《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）中提及的多种质量控制工具，哪些工具对你有借鉴意义？

习题（4）

下述有关项目质量保证和项目质量控制的描述不正确的是__（4）__。

（4）A．项目管理班子和组织的管理层应关注项目质量保证的结果
　　B．测试是项目质量控制的方法之一
　　C．帕累托图通常被作为质量保证的工具或方法，而一般不应用于质量控制方面
　　D．项目质量审计是项目质量保证的技术和方法之一

习题（4）分析

为了有效地实施质量控制活动，人们使用下述工具：

直方图、控制图、因果图、帕累托图、散点图、核对表和趋势分析等，此外在项目质量管理中，还用到检查、统计分析等方法。

在 IT 项目中，常用的质量控制的工具与技术有：检查、测试和评审。

查找造成质量问题原因的两个主要工具是因果图和流程图。

找出造成质量问题主要原因的两个工具是帕雷托图和直方图。

分析质量问题趋势的主要技术是趋势分析。

监控过程质量的工具是控制图。

质量保证是一项管理职能，包括所有的有计划的系统地为保证项目能够满足相关的质量标准而建立的活动，质量保证应该贯穿于整个的项目生命期。质量保证一般由质量保证部门或者类似的相关部门完成。

质量审计是对其他质量管理活动的结构性的审查，是决定一个项目质量活动是否符合组织政策，过程和程序的独立的评估。项目质量审计是实施项目质量保证的一种常见方法。

参考答案：（4）C

习题（5）

__（5）__的目的是评价项目产品，以确定其对使用意图的适合性，表明产品是否满足规范说明并遵从标准。

（5）A．IT 审计　　B．技术评审　　C．管理评审　　D．走查

习题（5）分析

本题考查什么是管理评审、技术评审、检查、走查以及审计等。

技术评审的目的是评价软件产品，以确定其对使用意图的适合性，目标是识别规范说明和标准的差异，并向管理提供证据，以表明产品是否满足规范说明并遵从标准，而且可以控制变更。

参考答案：（5）B

第 9 章　项目人力资源管理

项目里的工作需要人来完成，但是这些工作需要什么专业和技能的人来完成？需要多少人？如何调动他们的积极性？如何把他们组织起来？怎么监控协调他们的绩效？如何解决工作中出现的各种冲突？这些都是项目的人力资源管理要回答的问题。

通过激励措施调动个人的积极性，通过制订项目人力资源管理计划、组建项目团队、建设项目团队和管理项目团队等 4 个过程来实现对项目的人力资源进行科学的管理。这 4 个过程组成了项目的人力资源管理知识域，简称人力资源管理。

【复习提示】

人力资源管理涉及两个层面：一个是如何发挥个人的积极性，另一个是如何把单个的人组织成一个优秀的项目团队。

项目人力资源部分复习的重点涉及到激励理论、项目团队成员的角色与责任划分、项目的组织、团队建设、项目干系人之间关系的协调以及冲突解决等。

项目的人力资源管理在处理人的问题上，必须以尊重人的价值、团结团队为手段，以解决问题、完成项目为最终目标。

【重要性】★★★★★，在资源和权力不足的情况下，如何带领项目团队圆满地完成项目，不仅对项目经理，其实对任何管理者来说都是一项挑战。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）熟悉各种基本的激励理论；

（2）清楚要完成项目，需要什么样的个人和团队；

（3）明确项目经理和项目团队各成员的职能、角色和职责；

（4）清楚了解权威和权力的主要来源和影响；

（5）熟练运用不同的领导风格来领导团队完成项目；

（6）掌握不同的冲突管理方法；

（7）掌握制定项目人力资源计划的方法、掌握团队建设和管理的方法。

9.1　基本概念

概念是一切科学的基础，在项目管理体系中也依然如此。

9.1.1　项目团队（Project team）和项目管理团队（Project management team）

通俗意义上，项目团队指的是负责实施项目的那一群人。

确切地讲，项目团队包括项目经理，以及为实现项目目标而一起工作的一群人。

项目团队包括项目经理、项目管理人员，以及其他执行项目工作但不一定参与项目管理的团队成员。

项目团队由来自不同团体的个人组成，他们拥有执行项目工作所需的专业知识或特定技能。

项目团队的结构和特点可以相差很大，但项目经理作为团队领导者的角色是固定不变的，无论项目经理对团队成员有多大的职权。

项目团队中的角色有：

（1）项目管理团队。开展项目管理活动的团队成员就组成了项目管理团队，例如负责规划进度、制定预算、报告与控制、管理沟通、管理风险、提供行政支持等人员，就属于项目管理团队。项目管理办公室可以履行或支持这些工作。

（2）项目人员。执行工作以创造项目可交付成果的团队成员。

（3）支持专家。支持专家为项目管理计划的制订或执行提供支持，如合同、财务管理、物流、法律、安全、工程、测试或质量控制等方面的支持。取决于项目的规模大小和所需的支持程度，支持专家可以全职参与项目工作，或者只在项目需要他们的特殊技能时才参与团队工作。

（4）用户或客户代表。将要接受项目可交付成果或产品的组织，可以派代表或联络员参与项目，来协调相关工作，提出需求建议，或者确认项目结果的可接受性。

（5）卖方。卖方又称为供应商、供方或承包方，是根据合同协议为项目提供组件或服务的外部公司。通常，项目团队负责监管卖方的工作绩效，并验收卖方的可交付成果或服务。如果卖方对交付项目结果承担着大部分风险，那么他们就在项目团队中扮演着重要角色。

（6）业务伙伴成员。业务伙伴组织可以派代表参与项目团队，来协调相关工作。

（7）业务伙伴。业务伙伴也是外部组织，但是与本企业存在某种特定关系，这种关系可能是通过某个认证过程建立的。业务伙伴为项目提供专业技术或填补某种空白，如提供安装、定制、培训或支持等特定服务。

9.1.2　领导和管理

1．领导的含义

作为名词，领导指的是一个人，这个人叫领导人或领导者。

作为动词，领导指的是一类活动，为团队指路、带路、组建团队、激励团队等。

传统观念认为领导是组织赋予一个人职位和权力，以率领其下属实现组织目标。

现代观念认为领导是一种影响力，是对人们施加影响，从而使人们心甘情愿地为实现组织目标而努力的艺术过程。

领导的基础是下属的追随与服从。

领导者的作用主要有：①决策；②用人；③指挥；④协调；⑤激励。

2．管理的含义

管理是人们为实现一定目标而进行的一类活动。

管理者是这样的人，他通过协调其他人的活动达到与别人一起或者通过别人实现组织目标。

管理就是管理者在特定的环境下对其所辖范围内组织资源,有目的地进行计划、组织、指挥、协调、控制，通过组织资源的优化配置，从而有效实现组织目标的社会活动。

9.1.3 领导和管理不同

如果说管理侧重技术和手段，侧重过程和方法，那么领导则侧重人文和目的，侧重结果和艺术。具体地说，领导通常关注做人，关注人的尊严、人的价值、人的潜能、人的激励和发展，关注意义和价值，关注所要达到的目标是否正确、是否值得。当然二者间还存在一些重要的区别，总结起来有如下几点。

（1）管理是日常性的、非决策性的工作；领导主要是负责方向性的工作，起带领和引导作用。

（2）从事管理的管理者主要凭借正式职位发挥作用，而进行领导的领导者则主要凭借影响力去发挥作用。管理本质上是一种职能关系，领导本质上则是一种追随关系。

（3）管理的科学性大于艺术性，而领导的艺术性大于科学性。管理追求的是精确，领导追求的是生动。

（4）管理主要强调控制，侧重从人的行为上进行规范；而领导则更注重从人的内在心理方面去感化人。

（5）管理通常解决常规问题，具有确定性；而领导则通常处理非常规问题，具有不确定性。

（6）管理的功能在于维持秩序；领导的作用在于规划愿景、创新求变。

（7）管理比较重视权力的作用，而领导则重视个人魅力的作用、重视影响力等。

9.1.4 冲突和竞争

计划与现实之间的矛盾，或人与人之间不同期望之间的矛盾，或人与人之间利益的矛盾、多个项目对同一匮乏资源的争夺等就是冲突。

竞争，就是努力的超越自我、超越别人最终达到自己的理想目标。竞争的结果就是失败的一方或多方被淘汰。

9.1.5　其他基本概念

（1）动机（Motivation）：促使人从事某种活动的念头，是促使人做某种活动的一种心理驱动。

（2）权利（Power）：影响人们行为的潜在能力，使人们以权利拥有者想要的方式做事，而不是以别的方式做事。

（3）强制权利（Coercive Power）：这种权利运用惩罚、威胁或其他消极方法驱使人们做他们不愿做的事情。

（4）专家权威（Expert Power）：利用个人的知识与专业造诣促使人们改变其行为。

（5）合法权利（Legitimate）：这种权利根据拥有权利的职位，使人们按权利拥有者想要的方式做事。

（6）威信权利（Referent Power）：这种权利使用个人魅力来让别人做事情。

（7）责任（Responsibility）：把该做的工作做好就是一个员工的责任。

（8）任务分配（Responsibility Assignment）：项目经理以后为员工分配工作的能力。

（9）预算支配（Power of using a budget freely）：项目经理自由支配项目资金的能力。

（10）薪金待遇（Salary Treatment）：根据员工在项目中的表现给员工提高工资和福利待遇的能力。

（11）实施处罚（Execute Punishment）：根据员工在项目中的不良表现对员工进行处罚的能力。

（12）工作挑战（Work Challenge）：根据员工完成一项特定任务的喜好来安排工作的能力，这将是一个内在的刺激因素。

（13）专门技术（Special Technique）：项目经理所具有的其他人觉得很重要的一些专业技术知识。

（14）友谊（Friendship）：项目经理和其他人之间建立良好的人际关系的能力。

（15）员工绩效（Staff Performance）：员工绩效是指公司的雇员工作的成绩和效果。

（16）授权（Authorization）：所谓授权，就是对职权的再分配，即在分配工作的时候，赋予下属相应的权力，准许下属在一定范围内调度人力、物力和财力；同时在工作中，允许下属自行做出决定，以完成任务。

9.1.6　调动个人积极性的理论

（1）马斯洛的需求层次理论（Hierarchy of Needs）：一种金字塔式的结构，反映了马斯洛的理论，即人们的行为是由一系列需求引导或激发的。

（2）保健理论（Hygiene Theory），也叫赫茨伯格双因素理论：此理论认为有两种完全不同的因素影响着人们的工作行为。第一类是保健因素（hygiene factor），这些因素是与工作环境或条件有关的、能防止人们产生不满意感的一类因素。第二类是激励因素（motivator），这些因素是与员工的工作本身或工作内容有关的、能促使人们产生工作满意感的一类因素。

（3）期望理论：该理论认为，管理者制定的生产目标对员工的激励程度受两个因素影响：

一是目标效价，指实现该生产目标对员工个人有多大价值的主观判断。如果实现该目标对个人来说很有价值，个人的积极性就高；反之，积极性则低。

二是期望值，指个人对实现该生产目标可能性大小的主观估计。只有个人认为实现该目标的可能性很大，才会去努力争取实现，从而在较高程度上发挥目标的激励作用；如果个人认为实现该目标的可能性很小，甚至完全没有可能，目标激励作用则小，以至完全没有。

（4）X 理论（X-Theory）：X 理论主要体现了独裁型管理者主张“人性基本是消极的”判断。因此崇尚 X 理论的领导者认为，在领导工作中必须对员工采取强制、惩罚和解雇等手段，强迫员工努力工作，对员工应当严格监督、控制和管理。

（5）Y 理论（Y-Theory）：Y 理论对人性的假设与 X 理论完全相反，认为“人性基本是积极的”。信奉 Y 理论的管理者对员工采取民主型和放任自由型的领导方式。

【举一反三】什么叫领导？什么叫管理？什么叫影响？什么叫能力？什么叫权利？

【瘦马效应】[1]

有两匹马，驮同样的东西。一匹马很健壮，驮起来很轻松，另一匹很瘦弱，驮起来很费力。瘦马希望壮马帮忙驮一些，被拒绝，后来累死了。然后主人把瘦马的东西也让壮马来驮，最后，壮马也累死了！所谓团队精神，就是不要只顾自己前行，必要时也要拉同事一把！

图 9.1 为项目人力资源管理概述。

9.2 规划人力资源管理

规划人力资源管理，也叫编制人力资源计划。

所有的管理工作，从时间的先后来看，都是依据 PDCA 进行的，人力资源管理也不例外，人力资源管理的第一个过程就是：编制人力资源计划。该过程是决定项目的角色、职责以及报告关系的过程。

① 来自“@聚焦管理学”2012 年 1 月 1 日的微博。

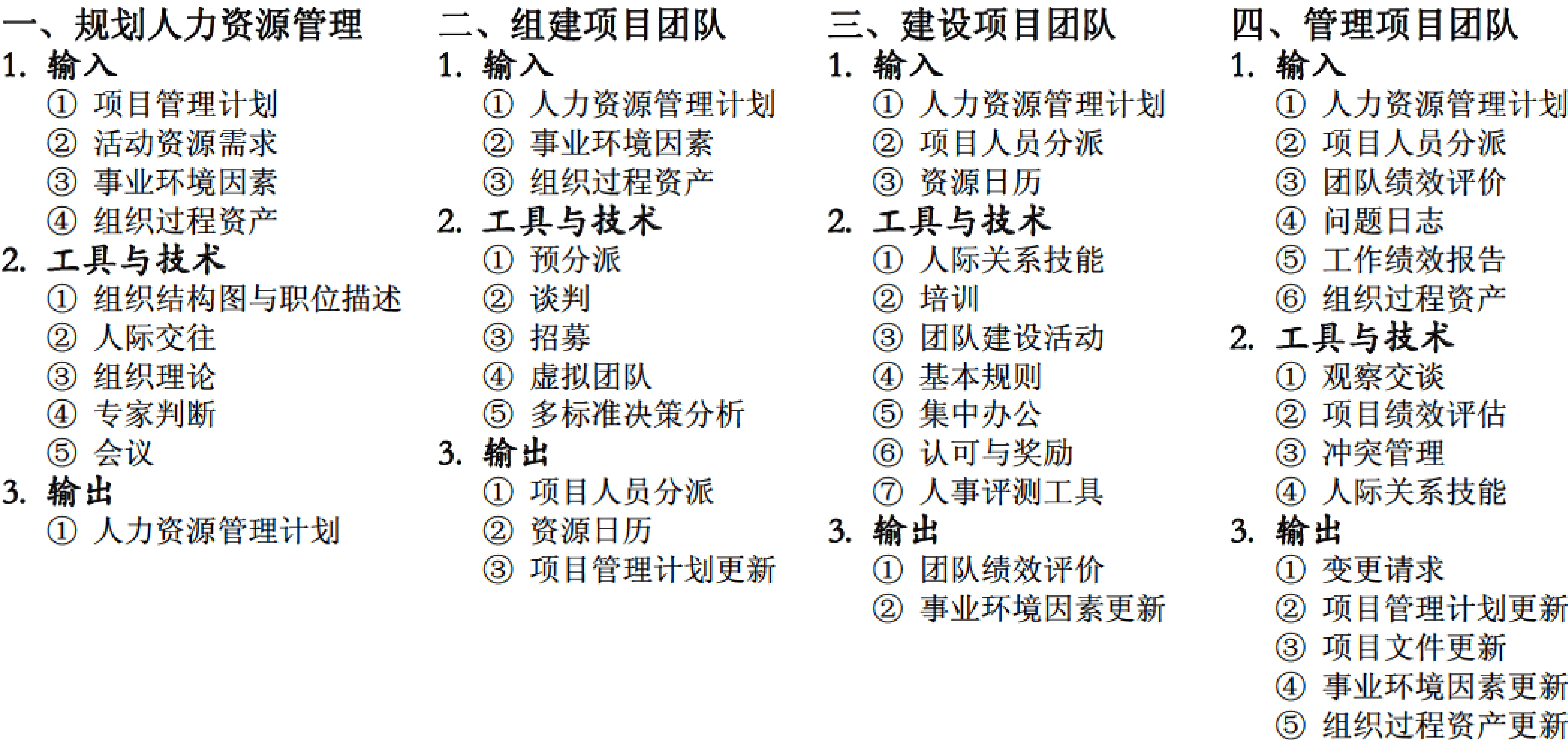


图 9.1　项目人力资源管理概述

9.2.1　主要交付物

编制人力资源计划过程的交付物是人力资源计划，其内容如下。

1．角色和职责的分配

任务分配矩阵（Responsibility Assignment Matrix，RAM）明确了项目的角色（谁）和职责（做什么）。

2．项目的组织结构图

组织结构图以图形表示项目干系人之间的汇报关系。最常用的有层次结构图、矩阵图、文本格式的角色描述等三种。

3．人员配备管理计划

人员配备管理计划是项目管理计划的一个分计划，描述的是何时以及怎样满足人力资源需求。人员配备管理计划中应该包括如下基本内容。

（1）组建项目团队。

（2）时间表：人员配备管理计划说明了项目团队成员（个人的或者集体）的时间安排，以及相关的招募活动何时开始。

（3）人力资源释放安排：事先确定项目团队成员遣散的时间和方法。

（4）培训需求。

（5）表彰和奖励。

（6）遵守的规定。

（7）安全性。

9.2.2 习题及其分析

习题（1）

有关项目团队激励的叙述正确的是__（1）__。

（1）A．马斯洛需求理论共分为4个层次，即生理、社会、受尊重和自我实现

B．X理论认为员工是积极的，在适当的情况下员工会努力工作

C．Y理论认为员工只要有可能就会逃避为公司付出努力去工作

D．海兹伯格理论认为影响人们工作行为的因素有两种，一是保健因素，二是激励因素

习题（1）分析

所谓激励，就是如何发挥员工的工作积极性的方法。典型的激励理论有马斯洛需要层次理论、赫茨伯格的双因素理论和期望理论。

马斯洛5层需要层次理论包括生理需要、安全需要、社会交往的需要、自尊的需要和自我实现的需要。

X理论认为员工是懒散的、消极的、不愿意为公司付出劳动，主要体现了独裁型管理者对人性中消极成分占主导的基本判断，例如X理论假定“一般人天性好逸恶劳，只要有可能就会逃避工作”。因此崇尚X理论的领导者认为，在领导工作中必须对员工采取强制、惩罚和解雇等手段，强迫员工努力工作，对员工应当严格监督、控制和管理。

Y理论认为员工是积极的，当在适当的环境下员工会努力工作，尽力完成公司的任务就像自己在娱乐和玩一样努力，从工作中得到满足感和成就感。

赫茨伯格的双因素理论认为有两种完全不同的因素影响着人们的工作行为。第一类是保健因素，这些因素是与工作环境或条件有关的、能防止人们产生不满意感的一类因素。第二类是激励因素，这些因素是与员工的工作本身或工作内容有关的、能激励人们努力地工作。

参考答案：（1）D

习题（2）

把产品技能和知识带到项目团队的恰当方式是__（2）__。

（2）A．让项目经理去学校学习三年，获得一个项目管理硕士学位，这样就能保证他学到项目管理的所有知识

B．找一个项目团队，其成员具备的知识与技能能够满足项目的需要

C．让项目团队在项目的实际工作中实习

D．找到可以获得必要的技能和知识的来源

习题（2）分析

注意到项目的特殊性和一次性，没有一个人拥有完成项目所需的一切知识和技能，尤其是对大型项目来说。项目越复杂，就越需要更多的技术高手参与项目。项目经理必

须知道使项目顺利完成需要哪些技能，但是项目团队没有必要拥有所有技能，只要找到可以获得必要的技能和知识的来源以完成项目就可以了。

参考答案：（2）D

【举一反三】你正在管理的项目对人员的需求应该在什么时间提出？为什么？对项目团队的培训需求应该在什么时候提出？

习题（3）

人力资源计划编制的输出不包括__（3）__。

（3）A．角色和职责　　B．人力资源模板

C．项目的组织结构图　　D．人员配备管理计划

习题（3）分析

人力资源计划编制的输出包括角色和职责、项目的组织结构图和人员配备管理计划。

人力资源模板不是人力资源计划编制的输出。

参考答案：（3）B

【举一反三】

（1）什么是团队？

（2）项目的人力资源管理计划应该包含什么样的内容？你是如何制订项目的人力资源管理计划的？

习题（4）

系统组织结构与功能分析中，可以采用多种工具，其中__（4）__描述了业务和部门的关系。

（4）A．组织/业务关系图　　B．业务功能一览图

C．组织结构图　　D．物资流图

习题（4）分析

在对信息系统项目进行分析时，可以用组织/业务关系图描述业务和部门之间的关系。

在管理项目时，如编制人力资源计划时，可以用层次结构图、矩阵图、文本格式的工具和技术来描述组织结构图和职位。

传统的组织结构图能够以一种图形的形式从上至下地描述团队中的角色和关系。

工作分解结构（WBS）主要是解决项目可交付物如何分解成工作包，目前也可以用来描述不同层次的职责。

组织分解结构（OBS）看上去和工作分解结构（WBS）很相似，但是它不是根据项目的交付物进行分解，而是根据组织的部门、单位或团队进行分解。项目的活动和工作包被列在每一个部门下面。通过这种方式，某个部门只要看自己部门那部分 OBS 就可以了解所有该做的事情。

资源分解结构（RBS）是另一种层次结构图，它用来分解项目中各种类型的资源。

职责分配矩阵（RAM）被用来表示需要完成的工作和团队成员之间的联系。

在对信息系统项目进行分析时，可用业务功能一览图描述业务功能。物资流图可能可用来描述物资流向。

参考答案：（4）A

习题（5）

在项目人力资源计划编制中，一般会涉及到组织结构图和职位描述。其中，根据组织现有的部门、单位或团队进行分解，把工作包和项目的活动列在负责的部门下面的图采用的是__（5）__。

（5）A．工作分解结构（WBS）　　B．组织分解结构（OBS）

C．资源分解结构（RBS）　　D．责任分配矩阵（RAM）

习题（5）分析

描述项目工作与组织部门之间关系的是"组织分解结构（OBS）"。

WBS 描述的是完成一个项目应该完成的所有工作，以及工作之间的层次关系。RBS 描述的是完成一个项目所需用的所有资源，以及资源之间的层次关系。RAM 描述的是岗位（人员）与项目各项工作之间的关系，描述了人员应承担的角色，也交代了工作应由哪些人配合来完成。

参考答案：（5）B

【举一反三】

（1）你在管理项目时，人员的"资源日历"和"资源负载"对你的人力资源计划过程有什么影响？你是如何处理这些方面冲突的？

（2）什么是项目的责任分配矩阵？项目经理的角色和职责是什么？

9.3 组建项目团队

有了人力资源管理计划，项目经理就可以招人了。组件项目团队是指获得人力资源的过程。

人力资源计划中的责任分配矩阵 RAM、组织结构图和人员配备管理计划是项目团队组建的主要依据。由于组织结构主要分职能、矩阵和项目三种类型，因此项目经理对招募来的项目团队成员不一定具有控制权，甚至连使用权都不能保证 100%。有的项目团队成员可能同时效力于几个项目。

9.4 习题及其分析

习题（1）

__（1）__不是组建项目团队的工具和技术。

（1）A. 事先分派　　B. 资源日历　　C. 采购　　D. 虚拟团队

习题（1）分析

组建项目团队的工具和技术有事先分派、谈判、采购和虚拟团队。

资源日历不属于组建项目团队的工具和技术。

参考答案：（1）B

【举一反三】

（1）作为一名项目经理，你组建项目团队的依据是什么？你的项目团队是由几种方法组建而成？团队组建完成后的 RAM 和项目人力资源计划中的 RAM 有何不同？

（2）作为一名项目经理，你如何发挥项目团队成员个人的积极性？

（3）作为一名项目经理，你如何把技能、秉性、年龄等差异很大的一个个 IT 精英组建为一个战斗力超强的项目团队？

习题（2）

在组建项目团队时，人力资源要满足项目要求。以下说法，__（2）__是不妥当的。

（2）A. 对关键岗位要有技能标准，人员达标后方可聘用

B. 与技能标准有差距的员工进行培训，合格后可聘用

C. 只要项目经理对团队成员认可就可以

D. 在组建团队时要考虑能力、经验、兴趣、成本等人员因素

习题（2）分析

项目团队的组建，应该根据项目工作的需要，而且“对关键岗位要有技能标准，人员达标后方可聘用”“与技能标准有差距的员工进行培训，合格后可聘用”“在组建团队时要考虑能力、经验、兴趣、成本等人员因素”以及按照“发挥个人所长、取长补短组成团队”的原则来组建团队。

参考答案：（2）C

习题（3）

组建团队是指获得人力资源的过程，项目管理团队应确保所选择的人力资源可以达到项目的要求。在此要求下，组建项目团队需要的输入应包括__（3）__。

①角色和责任　②资源日历　③项目的组织结构图　④环境和组织因素　⑤项目人员分配

（3）A. ①②③　　B. ①③④　　C. ②③⑤　　D. ③④⑤

习题（3）分析

比较容易，分析略。

参考答案：（3）B

习题（4）

你被选为公司将要发布的新产品的项目经理。你认识到为了项目的成功，你组建项目小组时，必须__（4）__。

（4）A．聘请具有关于产品的适当技术和知识的人员
B．配备高级人员以帮助其他小组成员
C．拥有自动化的项目管理信息系统
D．每周举行一次项目进展评估会议

习题（4）分析

作为新产品研发的项目经理，你应该认识到，你的项目小组应该有人具有关于产品的适当技术和知识，这可以通过“事先分派、 谈判、 虚拟团队”来获取，如果聘请不到这样的人，则在制订计划之初就要考虑外包了。

参考答案：（4）A

习题（5）

项目经理在创建高效项目团队时，经常会碰到职责不清的情况，这说明他没有（5）。

（5）A．计划之初制订清晰的责任分配矩阵
B．避免职能小组之间分享详细工作情况
C．严密监控团队活动
D．亲自指导团队的工作活动

习题（5）分析

在制订项目的人力资源计划时，就必须明确项目需要哪些岗位、每个岗位需要什么样的人来完成，这通常由责任分配矩阵（RAM）来描述。RAM 描述团队成员个人与其承担的工作之间联系，是最直观的描述方法，并且在项目的整个生命周期维护这个矩阵。

参考答案：（5）A

9.5 建设项目团队

项目团队组建后，团队的协作效益是否就能自然地发挥到最大程度呢？经验告诉我们：No！俗话说“路遥知马力，日久见人心”，如果放任自流，可能超过项目预期验收时间 N 倍，团队还没磨合好呢！因此项目经理应采取主动行动，加强项目团队建设，以快速提高项目团队的战斗力。

建设项目团队应满足如下两个目标：

（1）提高项目团队成员的个人技能，以提高他们完成项目活动的能力；

（2）提高项目团队成员之间的信任感和凝聚力，以通过更好的团队合作提高团队工作效率。

建设项目团队，要经历 5 个阶段，其特点如下：

（1）形成期（Forming）：一个个的个体成员转变为团队成员，开始形成共同目标；对未来团队往往有美好的期待。

（2）震荡期（Storming）：团队成员开始执行分配的任务，一般会遇到超出预想的困

难，希望被现实打破。个体之间开始争执，互相指责，并且开始怀疑项目经理的能力。

（3）正规期（Norming）：也叫规范期，经过一定时间的磨合，团队成员之间相互熟悉和了解，矛盾基本解决，项目经理能够得到团队的认可。

（4）表现期（Performing）：随着相互之间的配合默契和对项目经理信任，成员积极工作，努力实现目标。这时集体荣誉感非常强，常将团队换成第一称谓，如"我们那个组""我们部门"等，并会努力捍卫团队声誉。

（5）结束期（Adjourning）。随着项目的结束，团队也被遣散了。

无论采用 X 理论还是 Y 理论，抑或其他理论，都应根据管理的对象、管理者的经验和风格、项目管理所处的环境和阶段来选择。无论 X 理论和 Y 理论都要和可行的规章制度相结合。

有时，人们把建设项目团队叫"团队建设"。

9.5.1　名词解释

（1）同地集结（Co-location）：将主要的项目团队成员集中在同一地点工作。

（2）工程指挥部（War Room）：项目团队集中张贴进度计划、更新等的地方。

9.5.2　习题及其分析

习题（1）

对于一个新分配来的项目团队成员，__（1）__应该负责确保他得到适当的培训。

（1）A．项目发起人　　B．职能经理　　C．项目经理　　D．培训协调员

习题（1）分析

作为项目管理计划的一个子集，人员配备管理计划描述的是人力资源需求何时以及怎样被满足。它可以是正式的或者非正式的，既可以是非常详细的，也可以是比较概略的。为了指导正在进行的团队成员获取和开发活动，人员配备管理计划随着项目的继续进行要进行更新。

如果即将分配到项目中的人员不具备必需的技能，就必须开发出一个培训计划。这个计划也可以包含一些途径以帮助团队成员获得某种证书，从而促进项目的执行。培训计划是项目计划的一部分。

项目经理有责任确保通过培训等手段，来发展团队成员尤其是新成员必要的技能作为项目工作的一部分来做。

参考答案：（1）C

【举一反三】

（1）项目团队建设的目的是什么？怎样才能建设一个高效的项目团队？

（2）你认为理工出身的项目经理在进行项目团队建设时具有哪些优势和劣势？

习题（2）

在某软件开发项目中，项目经理发现年轻开发人员流动的流失较为严重，导致项目进行中花费大量时间进行招聘、任务交接和善后处理。下列选项中无法改善人员流失状况的是__（2）__。

（2）A．通过了解项目团员的感情，预测其行动，了解其后顾之忧，并尽力帮助他们解决问题

B．为了项目的完成，考虑到有限的人力资源，将该项目分包，在时限内完成项目

C．拨出专门团队建设经费，并鼓励团队内非正式的沟通和活动

D．建立培训和知识共享机制，使得所有的团队成员都可以学习到新的知识以及能够互相帮助

习题（2）分析

用排除法分析，该题的答案是选项 B。

参考答案：（2）B

习题（3）

小王作为项目经理正在带领项目团队实施一个新的信息系统项目。项目团队已经共同工作了相当一段时间，正处于项目团队建设的表现阶段，此时一个新成员加入了该团队，此时__（3）__。

（3）A．团队建设将从震荡阶段重新开始

B．团队将继续处于表现阶段

C．团队建设将从震荡阶段重新开始，但很快就会步入表现阶段

D．团队建设将从形成阶段重新开始

习题（3）分析

优秀团队的建设并非一蹴而就，要经历下面的 5 个阶段。

第一个阶段称为形成期（Forming）。团队中的个体成员转变为团队成员，开始形成共同目标。

第二个阶段称为震荡期（Storming）。团队成员开始执行分配的任务，一般会遇到超出预想的困难，希望被现实打破，个体之间开始争执，互相指责，并且开始怀疑项目经理的能力。

第三个阶段称为正规期（Norming）。经过一定时间的磨合，团队成员之间相互熟悉和了解，矛盾基本解决，项目经理能够确立正确的关系。

第四个阶段称为表现期（Performing）。随着相互之间的配合默契和对项目经理信任，成员积极工作，努力实现目标。这时集体荣誉感非常强，常将团队换成第一称谓。

第五个阶段结束阶段（Adjourning）。随着项目的结束，团队也被遣散了。

当项目团队已经共同工作了相当一段时间，正处于项目团队建设的表现阶段时，一

个新成员加入了形成了新的团队，这个新成员和原有成员之间不熟悉，对项目目标不清晰了解，因此新团队建设将从形成阶段重新开始。

参考答案：（3）D

习题（4）

某公司定期组织公司的新老员工进行聚会，按照马斯洛的需求层次理论，该行为满足的是员工的__（4）__。

（4）A．生理需求　　B．安全需求　　C．社会需求　　D．受尊重需求

习题（4）分析

马斯洛认为人要生存，人的需求能够影响他自己的行为，只有他未被满足的需要能够影响其行为，已得到满足的需要不再影响其行为，也就是说已被满足的需要失去激励作用，只有满足未被满足的需要才能有激励作用。

人的需要按重要性从低到高排成金字塔形状，需求的 5 个层次是生理、安全、社会、受尊重和自我实现。

当人的某一级的需要得到满足后，才会追求更高一级的需要，如此逐级上升，成为他工作的动机。

某公司定期组织公司的新老员工进行聚会，使他们有归属感，满足他们的社会交往的需求。

参考答案：（4）C

习题（5）

项目团队建设内容一般不包括__（5）__。

（5）A．培训　　B．认可和奖励　　C．职责分配　　D．同地办公

习题（5）分析

团队建设的内容，依据其使用的工具和技术有：一般管理技能、培训、团队建设活动、基本原则、同地办公（集中）、认可和奖励。

职责分配是人力资源计划编制过程要完成的工作，不属于团队建设内容。

参考答案：（5）C

9.6　管理项目团队

对项目团队的建设和管理不是一蹴而就的，而是长期的和日常性的。

管理项目团队要跟踪个人和团队的执行情况，提供反馈和协调变更，以此来提高项目的绩效，保证项目的进度。

在管理项目过程中，最主要的冲突有 7 种：进度、项目优先级、资源、技术、管理过程、成本和个人冲突。冲突管理的方法有：

（1）问题解决。

（2）妥协。

（3）求同存异。

（4）撤退。

（5）强迫。

9.7 习题及其分析

习题（1）

项目经理管理项目团队有时需要解决冲突，__（1）__属于解决冲突的范畴。

（1）A．强制、妥协、撤退　　B．强制、求同存异、观察

C．妥协、求同存异、增加权威　　D．妥协、撤退、预防

习题（1）分析

解决冲突的方法有：解决问题、强制、妥协、撤退、求同存异（调和）等。

因此，该题的选项为“强制、妥协、撤退”。

参考答案：（1）A

习题（2）

下列关于冲突及其解决方式的描述中，不正确的是__（2）__。

（2）A．冲突是自然的团队问题，不是某人的个人问题

B．冲突的产生原因有项目的高压环境、责任划分不清楚、存在多个上级或者新科技的使用等

C．冲突的解决方法有合作、强制、妥协等，但不能将冲突搁置起来，从中撤退

D．冲突应早被发现，利用私下但直接的、合作的方式来处理冲突

习题（2）分析

选项C是不正确的。可以将冲突搁置起来，也可以从中撤退。

参考答案：（2）C

【举一反三】你在管理信息系统项目时，经常遇到哪些冲突？是如何解决的？

习题（3）

冲突管理中最有效的解决冲突方法是__（3）__。

（3）A．问题解决　　B．求同存异　　C．强迫　　D．撤退

习题（3）分析

成功的冲突管理可以大大地提高生产力并建立积极的工作关系。建立科学的团队基本规则和组织原则，积极利用积累的项目管理经验，制订沟通计划，明确分配项目的角色，都可以大大地减少团队中的冲突。在正确的管理下，不同的意见是有益的，可以增加团队的创造力和做出更好的决策。当不同的意见变成负面的因素时，项目团队成员应该负责解决他们自己的冲突。如果冲突升级，项目经理应帮助团队找出一个满意的解决方案。不管冲突对项目的影响是积极的还是消极的，项目经理都有责任处理它，以避免

或者减少冲突对项目的影响，增加对项目积极有利的一面。冲突管理的方法有：

（1）问题解决。问题解决就是双方一起积极地定义问题、收集问题的信息、制订并且分析解决方案，最后直到选择一个最合适的方法来解决问题。如果双方能够找到一个合适的方法来解决问题的话，双方都会满意，也就是说双赢，它是冲突管理中最有效的一种方法。

（2）妥协。妥协就是双方协商并且寻找一种能够使矛盾双方都有一些程度的满意，双方没有任何一方完全满意，是一种都做一些让步的解决方法。这种方法是除问题解决方法之外比较好的一种冲突解决方法。

（3）求同存异。求同存异的方法就是双方都关注他们一致同意的观点，而避免不同的观点。一般求同存异要求保持一种友好的氛围，绕过了冲突的根源，也就是让大家都冷静下来，先把工作做完。

（4）撤退。撤退就是把眼前的问题放下，等以后再解决，也就是大家以后再处理这个问题。

（5）强迫。强迫就是专注于一个人的观点，而不管另一个人的观点，最终导致一方赢一方失败。一般不推荐这样做，除非是没有办法的时候，因为这样一般可能会导致另一个冲突的发生。

参考答案：（3）A

习题（4）

__（4）__是管理项目团队的工具及技术。

（4）A．观察与对话　　B．会议纪要　　C．非正式的规定　　D．角色定义

习题（4）分析

管理项目团队的工具及技术包括：

（1）观察和对话

项目管理团队必须和团队成员在工作和思想上保持接触。如果是虚拟团队，这要求项目管理团队进行更加积极主动的沟通，不管是面对面还是其他什么合适的方式。

（2）项目绩效评估

正式和非正式的项目绩效评估依赖于项目的持续时间、复杂度、组织原则、员工的合约要求和定期沟通的数量和质量。项目成员需要从项目高层管理者那里得到反馈。

（3）冲突管理

成功的冲突管理可以大大地提高生产力和建立积极的工作关系。团队的基本规则、组织原则和项目管理经验，例如沟通计划和角色定义，都可以大大的减少团队中的冲突。在正确的管理下，不同的意见是有益的，可以增加团队的创造力和做出更好的决策。

（4）问题日志

问题的解决消除了阻止项目团队达成目标的障碍。这些障碍可能包含不同的意见、决策；必须进行调研的某些情况；以及必须把某些未预料到的职责分配给项目团队。由于在项目执行的过程中问题的不断产生，需要有日志去记录每人负责解决的问题以及解

决日期。

（5）人际关系技能

项目经理应该综合运用技术、人际和概念技能来分析形势，并与团队成员有效互动。恰当地使用人际关系技能，可充分发挥全体团队成员的优势。

例如，项目经理最常用的人际关系技能包括：

（1）领导力。成功的项目需要强有力的领导技能。领导力在项目生命周期中的所有阶段都很重要。有多种领导力理论，定义了适用于不同情形或团队的领导风格。领导力对沟通愿景及鼓舞项目团队高效工作十分重要。

（2）影响力。在矩阵环境中，项目经理对团队成员通常没有或仅有很小的命令职权，所以项目经理适时影响干系人的能力，对保证项目成功非常关键。影响力主要体现在如下各方面：

① 说服别人，以及清晰表达观点和立场的能力；

② 积极且有效的倾听；

③ 了解并综合考虑各种观点；

④ 收集相关且关键的信息，以解决重要问题，维护相互信任，达成一致意见。

（3）有效决策。包括谈判能力，以及影响组织与项目管理团队的能力。进行有效决策需要：

① 着眼于所要达到的目标；

② 遵循决策流程；

③ 研究环境因素；

④ 分析可用信息；

⑤ 提升团队成员个人素质；

⑥ 激发团队创造力；

⑦ 管理风险。

参考答案：（4）A

习题（5）

遣散准则、安全政策、规章制度和培训是<u>（5）</u>中的内容。

（5）A. SOW　　B. WBS

C. 人员配置管理计划　　D. 公司一般计划

习题（5）分析

正确的选项是“人员配置管理计划”。

参考答案：（5）A

【想一想，为什么？】

团队成员第一次违反了团队的基本规章制度，项目经理对他应该采取<u>（Q1）</u>形式的沟通方法。

（Q1）A．口头　　B．正式书面　　C．办公室会谈　　D．非正式书面

习题（Q1）分析

团队成员第一次违反了团队的基本规章制度，项目经理对他应该采取非正式的交谈，口头沟通方法是常用的形式。但是如果是第二次，需要项目经理给他一个正式的书面警告。第三次违反了基本规章制度，项目经理可能要考虑重新安排他了。

参考答案：（Q1）A

第 10 章　项目沟通管理和干系人管理

【问题 1】10 台单个的 PC 威力大，还是 10 台 PC 组成的网络威力大？

【问题 2】假如敌方的指挥系统为星形网络，你会首先攻击哪一点？

【他山之石】

2011 年 2 月 15 日，利比亚数个城市包括首都的黎波里，爆发大规模游行示威，要求执政 42 年的卡扎菲下台。于是卡扎菲动用重武器屠戮和平示威的平民，这震惊了文明世界。上世纪 90 年代西方不作为导致了卢旺达种族大屠杀，西方因此不希望重演卢旺达事件。

3 月 19 日，法国依据联合国设立利比亚禁飞区的决议，主导北约对利比亚有关目标实施多轮军事打击。

起初利比亚的反对派是一帮乌合之众的平民，没有经过正规的军事训练，谈不上组织、指挥。后来才加强了训练，开始组建第一个旅，配备了无线对讲机的越野车，反对派武装在战争中不断成长壮大。卡扎菲赖以维系政权的核心是儿子和自己部落亲信掌握的精锐部队及雇佣军。

8 月 20 日，利比亚反对派切断了所有通往首都的黎波里的输油管道，并从东、南、西三面围攻首都。直到 8 月 22 日凌晨，利比亚“全国过渡委员会”宣布，反对派武装已控制首都的黎波里，正在全城搜捕卡扎菲。

10 月 20 日卡扎菲被抓，迟至 11 月 22 日利比亚才组建了过渡政府。利比亚战事之所以久拖不决，原因在于北约几次的“斩首行动”均无功而返，只是打击了卡扎菲的部分重型武器，并没有摧毁其组织指挥系统。

沟通，就是混凝土中的钢筋，就是把单个 PC 组成网络的网线。没有良好的沟通，团队就会变成一片散沙，团队的协作就无从谈起。

通过项目沟通管理，确保及时、正确地产生、收集、发布、储存和最终处理项目信息，这些过程组成了项目沟通管理知识域，简称项目沟通管理。项目沟通管理过程揭示了实现成功沟通所需的人员、观点、信息这三项要素之间的一种联络过程。

【复习提示】

项目沟通管理是软考的重要内容，也是上午试卷、下午试卷 I 案例考试和下午试卷 II 论文写作的重点之一。

沟通理论本身就形成了一套知识体系，项目的沟通管理基本上来源于通用的沟通理论。项目沟通是一个用传统沟通方法和现代沟通方法把项目各个要素串联起来的网络。项目经理需要做的每一方面的工作都涉及沟通，专职的项目经理大约有 90%的时间花在各种形式的沟通上。良好的沟通能力是项目经理的工作需要，沟通技能毫无疑问地就是

项目经理需要具备的最重要的能力，甚至比具体技术技能更为重要。良好的沟通技能可以形成一个相互信任的环境，有助于项目的成功。

项目沟通管理包括为了确保项目信息及时产生、收集、加工整理、传播和保存所必须的过程。

沟通就是项目干系人之间的信息交流。通过沟通，才能科学组织、指挥、协调和控制项目的实施过程。好的信息沟通对项目的成功必不可少。

项目沟通管理由规划沟通管理、管理沟通（信息发布、绩效报告）、控制沟通等 3 个过程组成，如图 10.1 所示。

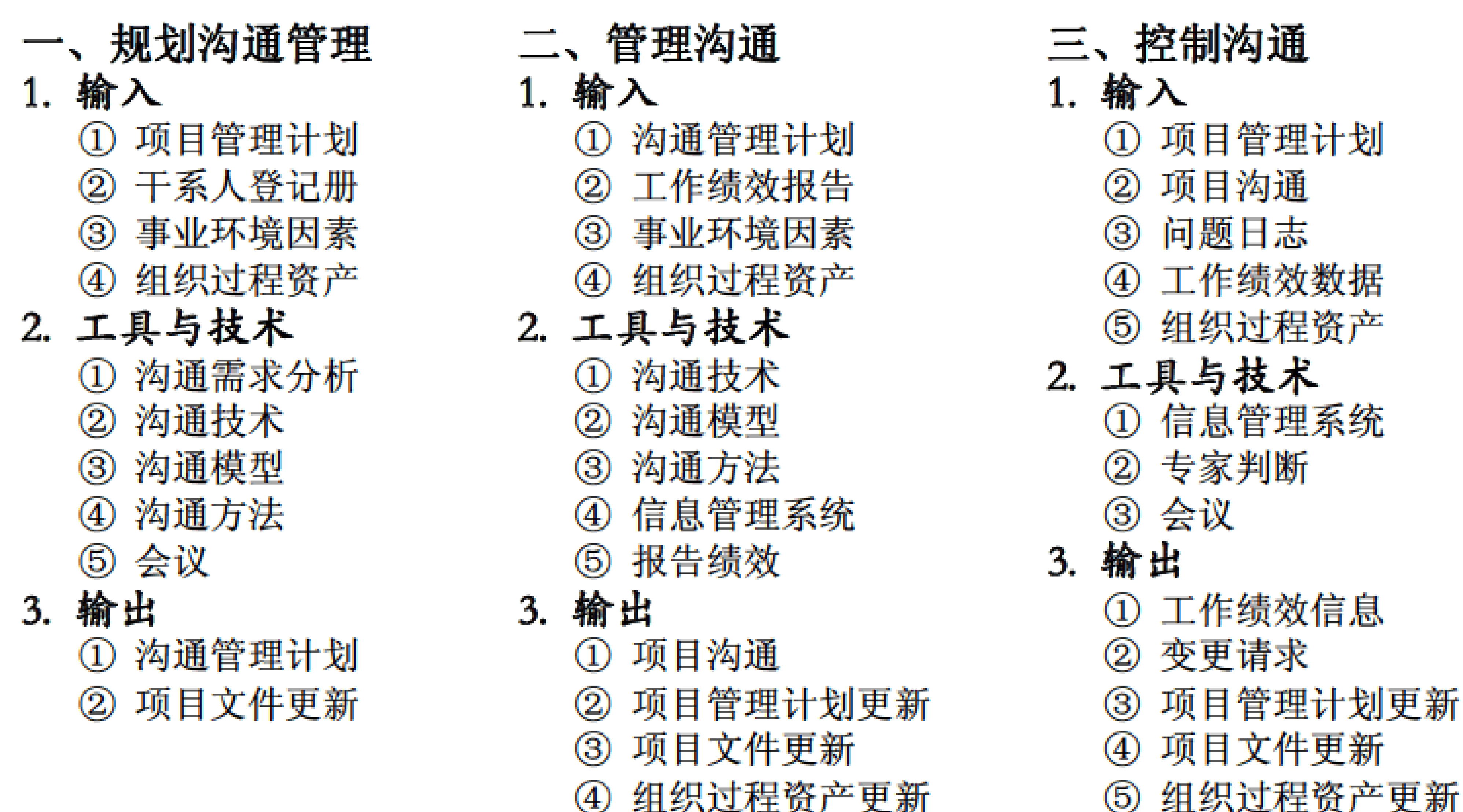


图 10.1　项目沟通管理概述

项目的客户、项目的主管领导、项目的实施团队、供应商、分包商等干系人，直接影响到项目的生死，因此项目经理需要一套专业的方法管理这些干系人。

项目干系人管理由识别干系人、规划干系人管理、管理干系人参与和控制干系人参与等 4 个过程组成，如图 10.2 所示。

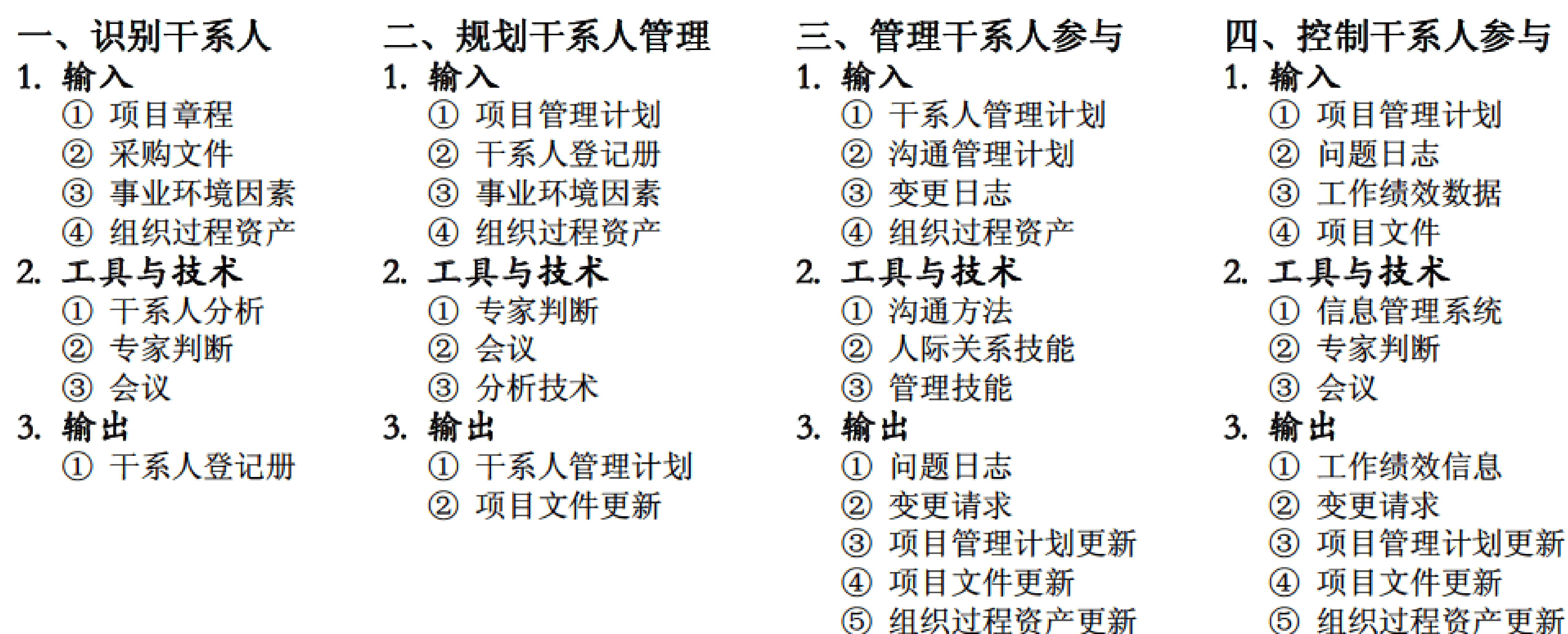


图 10.2　项目干系人管理概述

【重要性】★★★★★，只有通过沟通这个网络，单个的人才能组织成一个团队，才能发挥团队的协同效益，否则就是一盘散沙。

每个项目都有干系人，他们受项目的积极或消极影响，或者能对项目施加积极或消极影响。有些干系人影响项目的能力有限，而有些干系人可能对项目及其期望结果有重大影响。项目经理正确识别并合理管理干系人的能力，能决定项目的成败。因此干系人管理对项目的成功至关重要。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）始终明确项目沟通的目标。

（2）理解人际沟通是如何进行的（沟通模型）。

（3）掌握不同的沟通方法（书面的、口头的和非口头的方法）。

（4）掌握沟通的渠道和联系，了解成功沟通的障碍以及如何避免障碍。

（5）掌握干系人分析技术以及制订沟通管理计划的方法。

（6）掌握通过信息发布和绩效报告过程来实现良好的沟通。

（7）掌握平衡各干系人之间的需求冲突技巧。

（8）掌握干系人管理的基本方法。

10.1　项目沟通管理基础

10.1.1　沟通原理和原则

沟通（Communications）：信息的交流。一种双向的工作，包括利用通用符号，信息从一个人或小组传送到另一个人或小组，以达到通知、命令、反馈、提示和协同等目的。

1．沟通模型

沟通模型如图10.3所示。

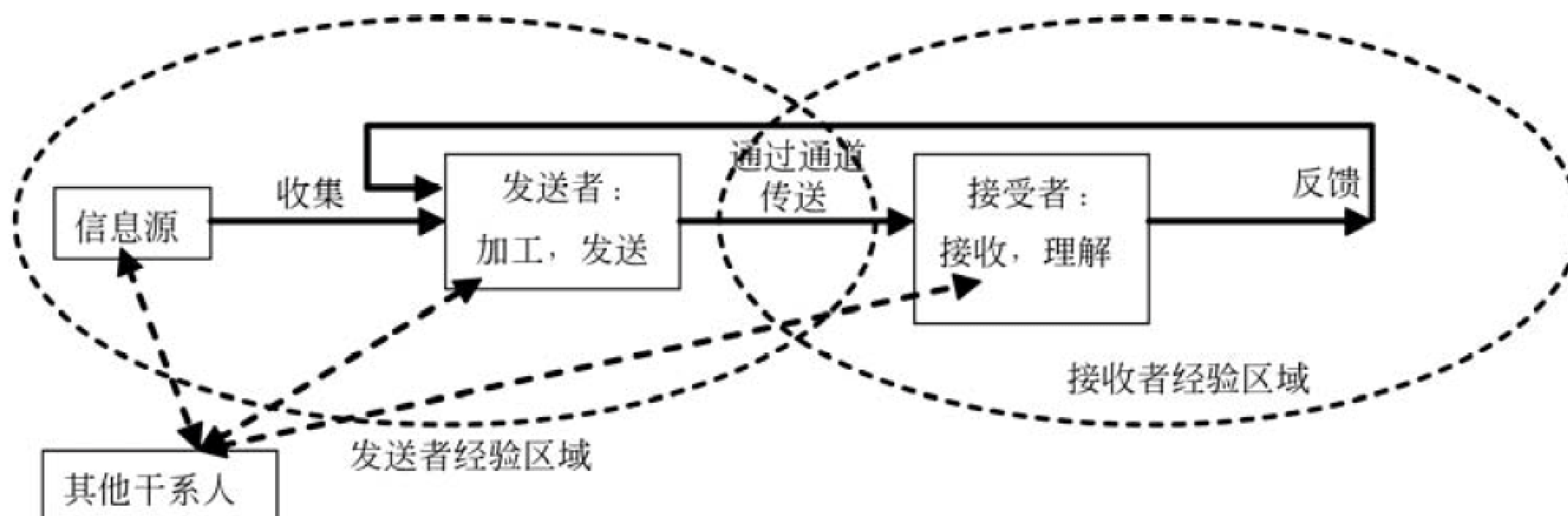


图10.3　沟通模型

2．沟通方法

沟通方法分语言沟通和非语言沟通两大类。语言沟通又分口头沟通和书面沟通，如图 10.4 所示。

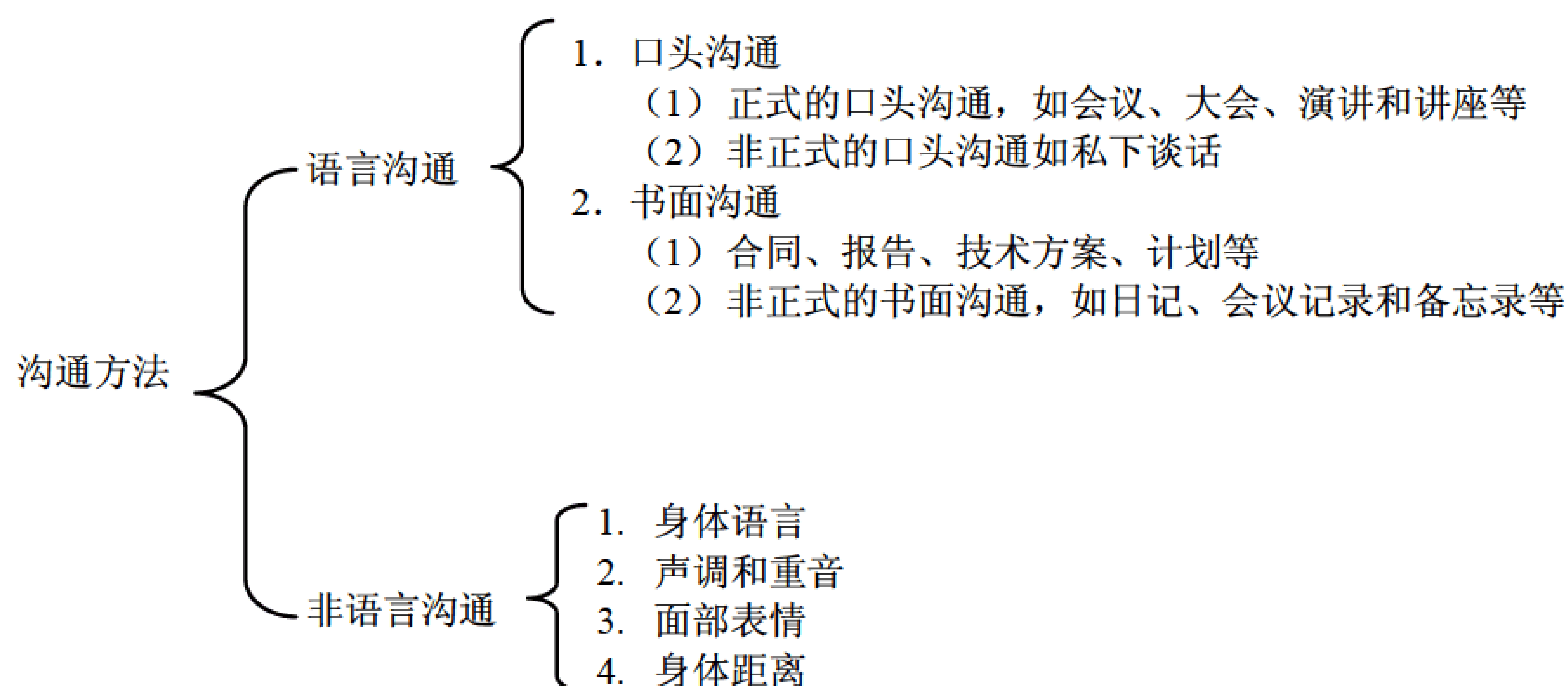


图 10.4　沟通方法

3．有效沟通的原则

（1）沟通内外有别。

（2）非正式的沟通有利于关系的融洽。

（3）采用对方能接受的沟通风格。

（4）沟通的升级原则如联想的“沟通四步骤”说：第一步，和对方沟通；第二步，和对方的上级沟通；第三步，和自己的上级沟通；第四步，自己的上级和对方的上级沟通。

（5）扫清沟通的障碍。

4．提高沟通的技能和方法

会议是项目沟通的一种重要形式。建议按以下流程开一个会议：

（1）事先制定一个例会制度。

（2）放弃可开可不开的面对面的会议，此时以电话或者邮件方式解决。

（3）明确会议的目的和期望结果。

（4）发布会议通知。

（5）在会议之前将会议资料发到参会人员。

（6）可以借助视频设备。

（7）明确会议规则：指定主持人，明确主持人的职责，主持人要对会议进行有效控制，并营建一个活跃的会议气氛。

（8）会议后要总结落实。

（9）会议要有纪要。

（10）做好会议的后勤保障。

5. 沟通模板

项目干系人由于各自的知识经验不同，在撰写项目文件时，如果没有统一格式，常常会由于各人的发挥而使文件百花齐放，使接收者看得眼花缭乱。因此，为了项目沟通更加容易，项目经理需要为项目准备一些沟通范例和模板。

10.1.2 交付物

绩效报告：绩效报告包括项目的范围、进度、成本、质量等方面的所有基准数据与实际绩效数据，加工处理后报告给项目干系人。绩效报告的内容还包括项目状态、进展和预测，绩效报告格式包括条形图、甘特图、S 曲线、柱状图和表格。

10.2 沟通管理过程

项目沟通管理包括规划沟通管理、管理沟通、控制沟通等 3 个过程，这些过程不仅彼此相互作用，而且还与其他知识领域中的过程相互作用，例如项目实施过程的结果产生了项目的成果和绩效，经沟通里信息采集、处理、发布等项活动，把纠正措施落实到项目的下一轮实施过程中，从而推动项目持续地前进。

10.2.1 规划沟通管理

规划沟通管理，也叫编制沟通管理计划，是沟通管理的第一个过程，该过程调研项目干系人的信息，重点在于调查项目干系人对于沟通的需求，并把调研结果整理为沟通管理计划。

沟通管理计划包括明确项目干系人的信息和沟通需求：谁需要什么信息、什么时候需要以及怎么获得。虽然所有的项目都需要沟通项目信息，但信息需求和传播方式差别很大。确认干系人的信息需求和确定满足需求的恰当方式是项目获得成功的重要因素。

对于大多数项目，沟通管理计划的大部分工作在项目前期阶段完成。如有需要，该计划在项目进行中应时常调整。

沟通管理计划常常与组织影响和事业环境因素紧密联系在一起，因为组织结构对项目沟通要求有重大影响。

10.2.2 交付物

“规划沟通管理”过程的交付物是沟通管理计划，该计划包括确定了项目干系人的信息和沟通需求，即哪些人是项目干系人，他们对于该项目的收益水平和影响程度，谁需要什么样的信息，何时需要，以及应怎样分发给他们。沟通管理计划主要内容如下。

（1）沟通内容——分发给项目干系人的信息。

（2）频率——这些信息分发的频度。

（3）格式/媒介——信息编排与传输方法。

（4）职责——团队成员掌控着信息分发的任务。结合项目管理计划，规定谁负责创建、收集和发送关键项目信息。

10.2.3　习题及其分析

习题（1）

在实际沟通中，__（1）__更有利于被询问者表达自己的见解和情绪。

（1）A．封闭式问题　　B．开放式问题

C．探询式问题　　D．假设式问题

习题（1）分析

在实际沟通中，询问不同类型的问题可以取得不同的效果。问题的类型有：

（1）封闭式问题：用来确认信息的正确性。

（2）开放式问题：鼓励应征者详细回答，表达情绪。

（3）探询式问题：用来澄清之前谈过的主题与信息。

（4）假设式问题：用来了解解决问题的方式。

因此，开放式问题更有利于被询问者表达自己的见解和情绪。

参考答案：（1）B

习题（2）

项目沟通中不恰当的做法是__（2）__。

（2）A．对外一致，一个团队要用一种声音说话

B．采用多样的沟通风格

C．始终采用正式的沟通方式

D．会议之前将会议资料发给所有参会人员

习题（2）分析

项目沟通中，一个团队应该对外一致，用一种声音说话；应该采用多样的沟通风格，认识到项目干系人不同的沟通风格，用别人喜欢被对待的方式来对待他们，可以顺利地达到沟通的目标，获得双赢局面；会议是项目沟通的一种重要形式，为了提高会议的效率，应在会议之前将会议资料发给所有参会人员；在正式场合，沟通正规、多有书面资料，自我保护意识也强烈一些，而在私下场合，人们的语言风格可能是非正规和随意的，反倒能获得更多的信息，采用一些非正式的沟通方式可能更有利于关系的融洽。

参考答案：（2）C

习题（3）

系统集成工程建设的沟通协调非常重要，有效沟通可以提升效率、降低内耗。以下关于沟通的叙述，__（3）__是错误的。

（3）A．坚持内外有别的原则，要把各方掌握的信息控制在各方内部

B．系统集成商经过广泛的需求调查，有时会发现业主的需求之间存在自相矛盾的现象

C．一般来说，参加获取需求讨论会的人数控制在5～7人是最好的

D．如果系统集成商和客户就项目的需求沟通不够，只是依据招标书的信息做出建议书，可能会导致项目计划不合理，因而造成项目的延期、成本超出、纠纷等问题

习题（3）分析

本题考查“项目需求”方面的沟通。

信息系统项目需求分析一般都要分两个阶段进行，一是在立项初期，对项目需求的粗略沟通和确定，二是在项目启动阶段，为了制订明确的项目进度、成本等计划，对项目需求进行更加细化的分析。明确、详细的项目需求是项目成功的基础，信息系统项目中不成功的案例往往是由于系统集成商和客户就项目需求沟通得不够。

以招标项目为例，招标书中会写出客户的系统建设需求。但这些需求往往存在如下问题：

（1）需求是客户的业务需求，使用的是业务语言，需要翻译成真正的项目需求；

（2）客户的业务模式没有明确，提出的系统建设需求针对单纯的一个点；

（3）客户表达不清晰，客户“脑中”的实际需求和表达到“纸面”的需求不一致等等。

因此，如果系统集成商只是依据招标书的信息做出建议书，以及时间和成本等承诺。可能会导致项目计划不合理，因而造成项目的延期、成本超出、纠纷不断等问题。

与单个客户或潜在的用户组一起座谈，对业务软件包或信息管理系统（MIS）的应用来说是一种传统的需求来源。获取需求讨论会的人数大致控制在5～7人是最好的。这些人包括客户、系统设计者、开发者和可视化设计者等主要工程角色。

在信息系统项目中，为了提高沟通的效率和效果，需要把握如下一些基本原则：

沟通内外有别、非正式的沟通有助于关系的融洽、采用对方能接受的沟通风格、沟通的升级原则、扫除沟通的障碍等等。

其中沟通内外有别指的是：团队同一性和纪律性是对项目团队的基本要求。团队作为一个整体对外意见要一致，一个团队要用一种声音说话。在客户面前出现项目组人员表现出对项目信心不足、意见不统一、争吵等都是比较忌讳的情况。沟通内外有别的原则并不是“要把各方掌握的信息控制在各方内部”。

可见A是错误的。

参考答案：（3）A

习题（4）

以下关于项目沟通原则的叙述中，<u>（4）</u>是不正确的。

（4）A．面对面的会议是唯一有效地沟通和解决干系人之间问题的方法

B．非正式的沟通有利于关系的融洽

C．有效地沟通方式通常是采用对方能接受的沟通风格

D．有效利用沟通的升级原则

习题（4）分析

在信息系统项目中，为了提高沟通的效率和效果，需要把握如下一些基本原则：

① 沟通内外有别。团队同一性和纪律性是对项目团队的基本要求。团队作为一个整体对外意见要一致，一个团队要用一种声音说话。在客户面前出现项目组人员表现出对项目信心不足、意见不统一、争吵等都是比较忌讳的情况。

② 非正式的沟通有助于关系的融洽。在需求获取阶段，常常需要采用非正式沟通的方式以与客户拉近距离。在私下的场合，人们的语言风格往往是非正规和随意的，反而能获得更多的信息。

③ 采用对方能接受的沟通风格。注意肢体语言、语态给对方的感受。沟通中需要传递一种合作和双赢的态度，使双方无论在问题的解决上还是在气氛上都达到“双赢”。

④ 沟通的升级原则。需要合理把握横向沟通和纵向沟通关系，以有利于项目问题的解决。“沟通四步骤”反映了沟通的升级原则：第一步，与对方沟通；第二步，与对方的上级沟通；第三步，与自己的上级沟通；第四步，自己的上级和对万的上级沟通。

⑤ 扫除沟通的障碍。职责定义不清、目标不明确、文档制度不健全、过多使用行话等都是沟通的障碍。必须进行良好的沟通管理，逐步消除这些障碍。

选项 A 是错误的。

参考答案：（4）A

习题（5）

某公司正在计划实施一项用于公司内部的办公自动化系统项目，由于该系统的实施涉及到公司很多内部人员，因此项目经理打算制订一个项目沟通管理计划，他应采取的第一个工作步骤是<u>（5）</u>。

（5）A．设计一份日程表，标记进行每种沟通的时间

B．分析所有项目干系人的信息需求

C．构建一个文档库并保存所有的项目文件

D．描述准备发布的信息

习题（5）分析

制订项目沟通管理计划的方法为干系人分析，首先要“分析所有项目干系人的信息需求”。

参考答案：（5）B

【举一反三】在你管理项目时，你是如何制订项目的沟通管理计划的？沟通管理计划包括哪些内容？

10.2.4 管理沟通

管理沟通是根据沟通管理计划，生成、收集、处理、分发、储存、检索及最终处置项目信息的过程。本过程的主要作用是，促进项目干系人之间实现有效率且有效果的沟通。

例如信息发布，就是向项目干系人及时地提供所需的信息，它包括实施沟通管理计划以及对突发的信息请求作出反应。信息发布是项目日常性的沟通方式，实时性较高的，多以口头、显示屏等方式实现，像公路交通状况提示屏、火车站的火车到开信息发布栏、机场航班信息发布栏。

10.2.5 习题及其分析

习题（1）

召开会议就某一事项进行讨论是有效的项目沟通方法之一，确保会议成功的措施包括提前确定会议目的、按时开始会议等，__（1）__不是确保会议成功的措施。

（1）A. 项目经理在会议召开前一天，将会议议程通过电子邮件发给参会人员

B. 在技术方案的评审会议中，某专家发言时间超时严重，会议主持人对会议进程进行控制

C. 某系统验收会上，为了避免专家组意见太发散，项目经理要求会议主持人给出结论性意见

D. 项目经理指定文档管理员负责会议记录

习题（1）分析

会议的结论是与会人员经充分发表意见，按照程序形成的，不应“某系统验收会上，为了避免专家组意见太发散，项目经理要求会议主持人给出结论性意见”。

参考答案：（1）C

习题（2）

项目组成员中有一名专职的文件管理员，其主要职责之一是负责项目组的文件收发和保管。针对于文件收发环节，以下叙述不正确的是__（2）__。

（2）A. 电子版文件可通过授权系统来控制收发

B. 对于纸制文件可以采用编号、盖章等方法控制文件的有效性

C. 发给客户的文件可以不进行文件回收管理

D. 对现场使用的外来文件可不进行文件收发管理

习题（2）分析

文档管理的方法属于沟通管理范畴。企业的各个项目应该基本采取统一格式记录信息以及进行传递。企业的项目管理部门应该总结或借鉴一些好的模板进行共享，这样有助于信息格式标准化，以免引起不必要的混乱。

对于不同层次的项目干系人，应规定不同的信息格式。信息也是层层分解的。信息的详略程度不同，信息的报送格式也不同。负责项目组的文件收发和保管文件管理员的控制方法也有所不同。选项 C 的叙述是正确的。

不同信息的收集和文档归档的结构等也都会有所不同。应根据企业的管理需要和项目周期的特点，界定项目当中会产生哪些信息，来自内部哪个部门，以何种介质出现，可能的频度，对于新旧版本如何管理，编号规则，如何向相关人员（包括项目成员和与项目有关的部门）传递，如何进行信息归档、设定密级、无用信息的处理，外部接收到的文件如何归档和使用等。选项 A 的叙述无疑是正确的。

此处可参考 ISO 9000 中对文件和质量记录管理的规定来进行判断。文件发布前要得到批准，必要时对文件进行评审与更新，并再次批准，因此选项 B 的叙述也是正确的，确保外来文件得到识别，并控制其分发，规定记录的标识、储存、保护、检索、保存期限和处置所需的控制等，可见选项 D 的叙述是错误的。

有些信息可以通过口头来传递，但重要的信息都要以文档方式加以记录，记录中要有记录时间、记录人的信息。

参考答案：（2）D

习题（3）

在以下的四项条件中，__（3）__对项目经理最重要。

（3）A．管理经验　　B．谈判技巧
C．所受的技术方面的教育　　D．与其他人一起工作的能力

习题（3）分析

本题的 4 个选项，对项目经理来说，都很重要。但项目的工作不是项目经理一个人能够完成的，沟通能力、协调能力、“与其他人一起工作的能力”在这 4 个选项中，对项目经理更为重要。

参考答案：（3）D

【举一反三】

（1）在管理项目时，有哪些常用的项目信息的发布方法和技术？

（2）你是如何发布项目信息的？

（3）项目经理应该具备哪些沟通技巧？

习题（4）

你作为项目经理为团队成员在启动会后很少见面而感到沮丧。你不知道项目正在如何进行，有时你收不到团队成员给上层领导的项目进度报告抄件。你认为与团队共享信息很重要。你的第一项活动是建立信息查询系统，你的信息共享方法将包括以下各点，除了__（4）__。

（4）A．手册归档系统　　B．项目管理软件
C．建立项目内部网络　　D．电子数据库

习题（4）分析

在管理规范的单位，在项目经理建立基于IT的沟通系统之前，企业级网络、项目管理网络应该都已建立。项目经理只是在企业级的项目管理网络基础上，建立自己项目的沟通系统。因此选项“建立项目内部网络”应该早已建好，其余3个选项属于项目经理要建的信息查询系统。

参考答案：（4）C

习题（5）

有效沟通对项目的成功是至关重要的。范围变更、约束、假设、整合和界面需求、角色和责任的交叉以及许多其他因素都对沟通构成挑战。沟通障碍的出现，最可能导致（5）。

（5）A．生产率下降　B．敌对情绪增长　C．士气低下　D．冲突增多

习题（5）分析

“生产率下降”主要由管理水平低下导致，“敌对情绪增长”和“士气低下”主要由缺乏领导力导致，而沟通障碍常常会导致“冲突增多”。

参考答案：（5）D

【举一反三】常见的沟通障碍有哪些？如何克服这些障碍？

10.2.6 控制沟通

控制沟通是在整个项目生命周期中对沟通进行监督和控制的过程，以确保满足项目干系人对信息的需求。本过程的主要作用是，随时确保所有沟通参与者之间的信息流动的最优化。

控制沟通时，其依据之一是工作绩效数据。这些数据是原始的、未加工的、收集来的、反映项目状况的数据，可包括实际已开展了哪些沟通、对沟通情况的反馈、对沟通效果的调查结果，或者在沟通活动中直接观察到的其他情况。

而工作绩效信息，则是控制沟通的成果，是对收集到的绩效数据的组织、加工和总结。这些绩效数据通常根据干系人所要求的详细程度展示项目状况和进展信息。之后，需要向相关的干系人传达工作绩效信息。

绩效报告，就是工作绩效信息之一，它收集、处理、发送或发布有关项目绩效的信息给指定的项目干系人。绩效报告也包括为达到项目目标而投入资源的使用情况。绩效报告包括下面三部分：

（1）状态报告——描述项目当前的状况。

（2）进展报告——描述项目小组已完成的工作。

（3）预测——对未来项目的状态和进展作出预计。

绩效报告一般应提供范围、进度、成本和质量等方面的信息。许多绩效报告也要提

供风险和采购的信息。绩效报告可以是综合性的，也可以针对某一特殊情况出专题报告。

绩效报告过程也叫报告绩效。绩效报告这种沟通方式偏重于书面、正式，不像信息发布那样有极强的实时性，一般以日报、周报、月报等形式出现。

10.2.7　习题及其分析

习题（1）

一个公共卫生项目，建立了一个公开的电子网页，用来向广大公民发布项目进展情况。这是属于__（1）__。

A．交互式沟通　　B．非正式沟通　　C．推式沟通　　D．拉式沟通

习题（1）分析

选项 A“交互式沟通”，就是互动式沟通，像你一言我一语的会谈就属于交互式沟通。

选项 B“非正式沟通”，这里“建立了一个公开的电子网页”属于官网的一部分，是正式沟通，不是非正式沟通。

选项 C“推式沟通”主动向沟通对象发起沟通，适用于沟通对象不多的情况，如在单位内部发送一个 Email 时，抄送给相关的若干人等。

选项 D“拉式沟通”是让沟通对象自己来看，适用于沟通对象人数众多、或者沟通内容很多的场合，这时发送者要努力吸引沟通对象来看沟通内容，例如常见的噱头、炒作、标题党等。建一个网站，或者制作一个网页让沟通对象来看，属于拉式沟通。

从题干和各个选项的分析，可知参考答案应该是 D。

参考答案：（1）D

习题（2）

项目文档应发送给__（2）__。

（2）A．执行机构所有的干系人

B．所有项目干系人

C．项目管理小组成员和项目主办单位

D．沟通管理计划中规定的人员

习题（2）分析

项目沟通管理中的“规划沟通管理”过程确定了项目干系人的信息和沟通需求：哪些人是项目干系人，他们对于该项目的收益水平和影响程度，谁需要什么样的信息，何时需要，以及应怎样分发给他们。详细来说应包括沟通内容及结果的处理、收集、分发、保存的程序和方式，以及报告、数据、技术资料等信息的流向，也就是说，沟通的结果应当通过什么形式，向谁汇报，由谁执行、由谁监督以及使用什么方法来发布等等。由此可知，选项 D“沟通管理计划中规定的人员”是最准确的选项。

参考答案：（2）D

习题（3）

__（3）__不属于沟通管理的范畴。

（3）A．编制沟通计划　　B．记录工作日志
C．编写绩效报告　　D．发布项目信息

习题（3）分析

项目沟通管理是确保及时、正确地产生、收集、分发、储存和最终处理项目信息所需的过程。项目沟通管理过程揭示了实现成功沟通所需的人员、观点、信息这三项要素之间的一种联络过程。项目经理们花费大量无规律的时间用于与项目团队、项目干系人、客户和赞助商沟通。项目中的每一成员都应当了解沟通是如何在整体上影响项目。

项目沟通管理过程包括以下内容。

沟通计划编制：确定项目干系人的信息和沟通需求，哪些人是项目干系人，他们对于该项目的收益水平和影响程度如何，谁需要什么样的信息，何时需要，以及应怎样分发给他们。

管理沟通：收集并分发有关项目绩效的信息，包括状态报告、进展报告和预测，并以合适的方式及时向项目干系人提供所需信息。

控制沟通：在整个项目生命周期中对沟通进行监督和控制的过程，以确保满足项目干系人对信息的需求。

选项 B 不属于项目沟通管理范畴。

参考答案：（3）B

习题（4）

某一团队成员用难懂的方言和其他人进行工作交谈，其他人表示无法和他进行有效沟通，项目经理要求该成员使用普通话交谈。项目经理这样做的原因是__（4）__。

（4）A．对该团队成员有偏见
B．为了团队成员彼此团结
C．语言差异是沟通中的噪声，会影响沟通质量
D．沟通渠道太少

习题（4）分析

选项 A 为干扰项，选项 B 有一定的道理但不如选项 C 的理由充足。选项 D 里的沟通渠道取决于干系人的人数，与题干无关。

各种干扰信息编码、传输、接受和解码的因素，都是噪声。噪声会导致沟通不良，应减少噪声。

参考答案：（4）C

习题（5）

解释项目当前情况的报告是__（5）__。

（5）A．进度报告　　B．状态报告　　C．预测报告　　D．分析报告

习题（5）分析

状态报告需要提供项目当前的情况。

参考答案：（5）B

思考题

（1）通过查看绩效报告的目的和内容，你们单位与之接近的文档叫绩效报告、周报还是别的名字？

（2）如何报告项目的绩效？

（3）作为项目经理，项目结束时你应该写一份项目总结。这份项目总结应该包含哪几方面的内容？

10.3　沟通管理的技术和工具

项目沟通管理各过程工具和技术如下。

（1）规划沟通管理：沟通需求分析、沟通技术、沟通模型、沟通方法、会议。

（2）实施沟通：沟通技术、沟通模型、沟通方法、信息管理系统、报告绩效。

（3）控制沟通：信息管理系统、专家判断、会议。

10.4　干系人管理的意义及重要性

项目经理不是所有项目干系人的领导，相反有些项目干系人却是项目经理的领导或客户。项目干系人有不同的需求、项目日常工作中干系人也时有冲突需要协调，这一切都需要项目经理运用“干系人管理”知识去处理。

项目干系人管理由识别干系人、规划干系人管理、管理干系人参与和控制干系人参与等 4 个过程组成。

项目干系人管理就是对项目沟通进行管理，以满足信息需要者的需求并解决项目干系人之间的问题。

每个项目都会涉及不同的项目干系人，对项目干系人的管理是项目经理日常工作之一，例如甲方、乙方和监理方的“周碰头会”就是项目经理进行干系人管理的一种手段，在这样的会上，要解决问题、协调各方的工作。

项目经理和项目团队应该对项目干系人及其需求进行识别和分析，对这些需求进行管理并施加影响，以确保项目成功。

但要想项目成功，除了项目团队齐心协力之外，还得争取相关干系人的理解和支持，同时通过沟通降低一些干系人的阻挠，这就需要对项目的干系人进行管理。

项目沟通管理和项目干系人管理的联系和区别：

项目沟通管理强调对项目信息的计划、收集、存储、组织、发布，以及监控沟通以保证它的高效性。

项目干系人管理强调不仅要管理干系人期望，更要保证他们的适度参与，而后者是项目成功的非常关键的因素之一。

10.5 干系人管理的过程

项目干系人管理，并不是领导项目的干系人，而是对项目干系人需要、希望和期望的识别，并通过沟通上的管理来满足其需要、与干系人一起解决其问题的多个过程。项目干系人管理努力争取更多关系人的支持、努力降低干系人中的反对者的阻力，持续不断的推动项目向目标前进，从而能够确保项目取得成功。

对项目干系人进行积极管理，可促使项目沿预期轨道行进，而不会因未解决的项目干系人问题而脱轨。同时进行项目干系人管理还可以提高团队成员协同工作的能力，并限制对项目产生的干扰。

通常，由项目经理负责项目干系人管理。

10.5.1 识别干系人

首先，项目存在众多项目干系人，项目干系人从项目中获利或受损，对项目的开展会有推进或阻碍的影响。我们要分类找出所有的项目干系人，分析他们对项目的影响或者项目对他们的影响，还要知道影响有多大，因此需要“识别干系人”过程来完成这些任务。

10.5.2 习题及其分析

习题（1）

下面关于项目干系人管理的说法中，不正确的是__（1）__。

（1）A. 项目干系人管理就是对项目的沟通进行管理，以满足信息需要者的需求并解决项目干系人之间的问题

B. 项目干系人管理应由项目经理之外的职能经理负责

C. 面对面的会议是最有效的沟通和解决干系人之间问题的方法

D. 项目干系人也可以是项目团队成员之外参与项目的人员，其三大职责是参与、审查和反馈

习题（1）分析

没有专职的干系人管理经理。无论沟通还是干系人，通常都是由项目经理直接管理，是项目经理的职责。

参考答案：（1）B

习题（2）

应该在项目的__（2）__识别项目干系人。

（2）A. 启动阶段　　B. 规划阶段　　C. 执行阶段　　D. 收尾阶段

习题（2）分析

虽然在项目的整个生命周期内，都要识别项目的干系人，但应该尽早地识别、还要尽可能全面地识别，因此“识别干系人”属于项目启动阶段的“启动”过程组。

参考答案：（2）A

习题（3）

用权力/利益方格对干系人进行分析和归类， 有利于重点管理__（3）__类干系人。

（3）A. 权力大利益大　　B. 权力大利益小

C. 权力小利益大　　D. 权力小利益小

习题（3）分析

在用权力/利益方格对干系人进行分析和归类时：

应该对“权力大利益大”的干系人进行重点管理。

应该对“权力大利益小”的干系人，满足他们的利益即可。

应该对“权力小利益大”的干系人，适当满足他们的利益即可。

应该对“权力小利益小”的干系人，加以适当监管即可，有时甚至可以忽视。

参考答案：（3）A

10.5.3　编制项目干系人管理计划

识别出干系人后，项目经理还有依据项目跟干系人之间互相影响的大小、项目干系人的需要，确定干系人管理的思路，确定对项目干系人进行沟通的措施，并制定信息沟通等级，为此要“编制项目干系人管理计划”。

10.5.4　习题及其分析

习题（1）

在规划干系人管理时要考虑所有事业环境因素，尤其是__（1）__。

（1）A. 组织文化和组织结构　　B. 经验教训库

C. 历史信息　　D. 政府或行业标准

习题（1）分析

选项 B、C 属于组织过程资产。选项 A、D 属于事业环境因素。但“组织文化和组织结构”更重要，依据 A，可以制定出适合项目环境的干系人管理方案。

参考答案：（1）A

习题（2）

制定合适的干系人管理策略是以下__（2）__过程的活动之一。

（2）A．识别干系人　　B．规划干系人管理

C．管理干系人参与　　D．控制干系人参与

习题（2）分析

“规划干系人管理”过程，是基于干系人需要、利益和影响的分析，制定合适的干系人管理策略，为后续的干系人管理提供依据。

参考答案：（2）B

习题（3）

干系人参与评估矩阵显示，某干系人当前参与项目的程度低于所需的参与程度。项目经理最好采取以下__（3）__措施。

（3）A．只要他不反对项目，就让他维持目前的参与程度

B．分析原因，并制定沟通和行动方案来消除差距

C．降低该干系人所需参与程度的等级

D．直接要求该干系人更多地参与项目

习题（3）分析

选项A太消极，选项B“分析原因，并制定沟通和行动方案来消除差距”是对的。

选项C随意降低是错的，对很多干系人项目经理没有选项D中的强制权利。

参考答案：（3）B

10.5.5 管理干系人参与

在项目的整个生命周期中，还要与项目的干系人维持持续不断的沟通，解决他们之间的问题，这就需要“管理干系人参与”过程。

“管理干系人参与”过程能最直接地提高干系人对项目的支持，降低干系人对项目的抵制，从而显著提高项目成功的机会。

10.5.6 习题及其分析

习题（1）

了解干系人的关注点，防止这些关注点演变成对项目有负面影响的问题，这是__（1）__过程的工作。

（1）A．管理干系人参与　　B．识别干系人

C．控制干系人参与　　D．规划干系人管理

习题（1）分析

处理尚未成为问题的干系人关注点，是管理干系人参与过程的活动之一。

参考答案：（1）A

习题（2）

应该动态收集干系人对项目工作的意见，以便__（2）__。

（2）A．改进项目未来的绩效　　C．追究团队成员失职的责任
B．考察团队成员的工作绩效　　D．明确项目团队成员的责任

习题（2）分析

动态收集干系人对项目工作的意见，主要目的是总结经验、发现不足、改进以后的工作。

参考答案：（2）A

习题（3）

以下__（3）__不是管理干系人参与过程的工具与技术。

（3）A．会议　B．沟通方法　C．人际关系技能　D．管理技能

习题（3）分析

很明显，分析略。

参考答案： A

10.5.7　控制干系人参与

在依据项目干系人管理计划、在项目整个生命周期中管理项目干系人时，根据需要还要定期地或者及时地监控干系人之间的关系，观察计划和实际之间的偏差，管理干系人之间的冲突，为项目推进助力，并尽量减少对项目的干扰。这个过程就是“项目干系人参与的监控”。

每个项目都有干系人，他们受项目的积极或消极影响，或者能对项目施加积极或消极影响。有些干系人影响项目的能力有限，而有些干系人可能对项目及其期望结果有重大影响。项目经理正确识别并合理管理干系人的能力，能决定项目的成败。

10.5.8　习题及其分析

习题（1）

项目进行过程中，高级管理层要求各项目每个季度末都要开展一次干系人满意度调查，并将调查结果作为考核各项目经理的一项重要指标。这样做的主要原因是__（1）__。

（1）A．可以获得更多项目资金
B．干系人满意度是一个关键的项目目标
C．有利于和干系人搞好关系，降低对可交付成果的质量要求
D．可以方便变更审批

习题（1）分析

干系人满意度，是评价项目成功的一个关键指标。

参考答案：（1）B

习题（2）

控制干系人参与过程的输出可能会导致以下__（2）__项目文件的更新。

（2）A．干系人登记册　　B．干系人管理计划
C．沟通管理计划　　D．项目经验教训文档

习题（2）分析

控制干系人参与过程的输出可能会导致项目文件的更新，包括干系人登记册和问题日志的更新。

参考答案：（2）A

习题（3）

新办公大楼即将开工建设，周边居民担心开工后的噪声和粉尘会影响他们的生活，对该项目有抵触情绪。项目经理应该＿（3）＿。

（3）A．尽早听取他们的意见，适当调整施工方案
B．只要他们不采取实际行动干扰项目进展，就不用理会他们的抵触情绪
C．要求办公大楼的客户与周边居民协调解决矛盾
D．建议项目发起人取消这个项目

习题（3）分析

尽早听取他们的意见，适当变更以调整施工方案。因为在项目早期，干系人影响力大，但变更的代价小。

参考答案：（3）A

关于干系人管理的进一步论述，请见作者博客：blog.sina.com.cn/gaozhsh2009。

第 11 章　项目风险管理

【香港新机场启用当天，机场电脑系统大规模瘫痪】

赤腊角香港国际机场 1998 年 7 月 6 日正式启用。当天清晨六时十五分，首班来自纽约的客机揭开序幕。不过，可谓生不逢时。首日启用的新机场问题多多，由于机场电脑出现故障，接着登机航班显示屏失灵、离港班机显示屏失灵、离港行李输送带失灵、抵港班机显示屏失灵、行李认领处显示屏失灵、以及行人扶手电梯失灵，六大故障令乘客怨气冲天。

接踵而来的故障，令香港这个新机场在刚开始运营的十几天内，出现物流货运瘫痪状况。据统计，仅货运一项就损失多达 3 百亿港元！

大家知道，星形网络系统中如果中心结点故障，会导致整个网络系统瘫痪。串行系统里也有类似的隐患：一个结点失灵会导致整个系统中断。这样的技术缺陷导致的系统宕机风险同样发生在香港新机场的机场电脑系统里。新机场内有九组电脑系统，透过一个主系统相连。而造成这次事故的其中一个原因，便是航班显示系统在输入资料时发生错误，令系统出错，有问题的资料继续流人其他系统如行李处理系统，令整个机场电脑系统全面宕机。

【广州新白云机场开张当日，电脑系统出现严重宕机】

2004 年 8 月 5 日启用的新白云国际机场，设计及外观上像极了香港新机场，只是更大而已。不过，新白云机场虽然设备先进和豪华，但在新白云机场运作首日，航机延误、航班临时取消、行李输送带失灵，甚至登机证电子显示屏异常，令乘客无所适从。这些由机场电脑系统引起的故障，也像极了香港新机场启用当天的状况！

无论香港新机场，还是广州新白云机场，在它们的机场电脑系统在开发、移交、运营过程中，很显然没有管理好项目的风险。

对于火灾隐患，是事后的扑救，还是防患于未然？很显然应该是后者！项目的风险管理就是为你在“未燃”之前提供应对方法的！

无论是在管理项目的实际工作中，还是在软考的试题里，风险管理都是项目管理中重要的一部分。忽略项目的风险管理，会对项目产生不利的影响，甚至影响到项目的成功。

通过风险管理可以有效降低项目的不确定因素对项目的影响，提高项目实施的成功率。

对项目风险进行认真分析、科学管理，避开不利条件、少受损失，以取得预期的结果并实现项目目标。项目风险管理包括进行风险管理计划编制、对项目风险进行识别、

分析和应对的过程。

【复习提示】

不仅是大多数考生在风险方面缺乏经验，就传统文化来说，尽管有“天有不测风云”这一谚语，但真正落实到工作中去的具体措施又在哪里找呢？

项目的风险管理会提供这样的具体措施！通过对这一章的复习，你可以掌握一些基本的风险概念、风险管理的知识、风险管理的过程和方法，从而面对工作和考试时就会胸有成竹。

【重要性】★★★★★，如果把项目经理比喻成一艘轮船的船长的话，那风险管理相当于他应对航道暗礁、风暴、设备故障、目标渺茫造成的心里压力等挑战的方法。

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，出现在上午试卷中的概率很高，在下午试卷的案例分析和论文写作里也时有出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握围绕风险的基本概念、属性、主要来源和风险的分类方法。

（2）了解在项目各个阶段内风险的产生和变化，也要了解在各个项目管理知识领域内存在的风险及其触发条件。

（3）掌握风险管理的各个过程，掌握风险管理各过程的方法、工具和技术。

11.1 概念和术语

（1）风险（Risk）：项目风险是一种不确定的事件或条件，一旦发生，会对项目目标产生某种正面或负面的影响。更确切地讲，对项目目标产生正面影响的事件叫机会，对项目目标产生负面影响的事件叫威胁。在汉语里或在信息系统项目管理的实践里，风险往往是负面的，等同于威胁。

（2）风险的属性（Risk Attribute）：风险事件有随机性、相对性和可变性等属性。

（3）风险分类（Risk Classification）：风险可以按风险后果、来源、是否可管理、影响范围、后果的承担者和可预测性来划分。

（4）风险成本及其负担（Cost and Assignment）：风险事件造成的损失或减少的收益以及为防止发生风险事件采取预防措施而支付的费用，都构成了风险成本。风险成本不单要由项目主体来负担。项目主体负担的那部分为个体负担成本，其他有关方面负担的部分为社会负担成本。

（5）风险承受度（Risk Endurance）：风险承受度是从风险潜在的回报中得到满足或快乐的程度。

风险效用理论将人划分成了三种类型：风险厌恶型、风险喜好型和风险中性型。以掷一次六面的骰子为例：

掷一次六面的骰子，若“5”个点朝上，你将得到 60 元，你赢的概率是 1/6；而输的概率是 5/6，此时赢的钱为 0，那么你愿意花多少钱玩这样的游戏呢？

平均收益率计算的结果是：(1/6 * 60) + (5/6 * 0) = 10 元

因此，如果你是一个风险中性者，你会花 10 元玩这个游戏，因为你的赌注和你平均收益率的比例是￥10/￥10 = 1.0，如果你是风险喜好型的人，为了得到这 60 元钱，你会愿意用超过 10 元钱的玩来赌一把，比如 12 元，你的风险喜好程度随着你愿意投的钱增加而增加，当然，你不会傻到用 60 元钱去赌一把的程度；相反，如果你是风险厌恶型的人，你不会愿意花超过 10 元的钱来赌，你的极限是根本不参赌，做个好同志！

【延伸思考】

当然，游戏往往并不是这么简单，现在我们把上面的 60 元变成 6 万元，如果你在上述情况下是风险中性的，那你现在是否愿意花 1 万来玩这个游戏，要知道 1 万元已经不是一个小数目，这个时候你恐怕需要仔细权衡一下了。所以不同的情况下，人们可能对风险具有不同的态度。

如图 11.1 所示，横轴 W 为收益、财富；纵轴 U 为效用，表示决策者对收益的满意程度。

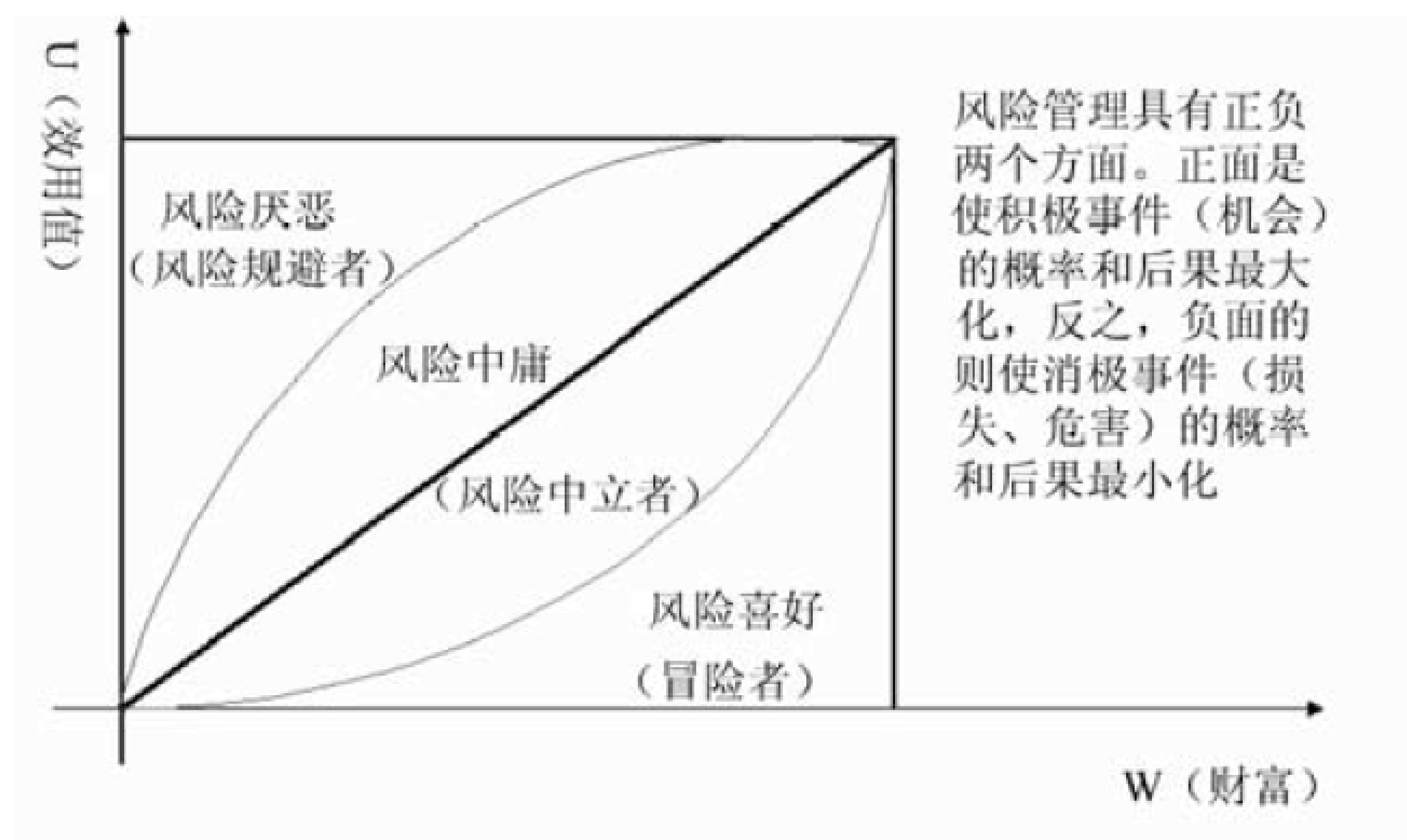


图 11.1　不同的人对风险的主观承受能力示意图

风险厌恶者：图中左上方的上凸线，表示效用随着财富的增多而递增，但效用的递增越来越慢。表示决策者一开始取得一点财富时，会很满意；但财富增加的时候，决策者满意度的增长反而变慢，此时对亏损特别敏感，财富的增加对他的吸引力却不是很大。这类决策者属于保守型，容易满足，不求大利，希望获得稳定的收益，害怕风险，因此称之为“风险厌恶型”。

风险喜好型：图中右下角的上凹线，表示效用随着财富的增多而递增，但效用的递增越来越快。表示决策者较关心财富的增加，而不是亏损。这类决策者属于激进型，不

容易满足，希望获得高收益，不怕风险，因此称之为“风险喜好型”。

风险中立型：图中斜直线，表示效用与财富为线性关系。这类决策者对风险抱中立态度，是理性的，能根据数理分析结果和概率统计的结论做出决策。

图 11.2 为项目风险管理的概述。

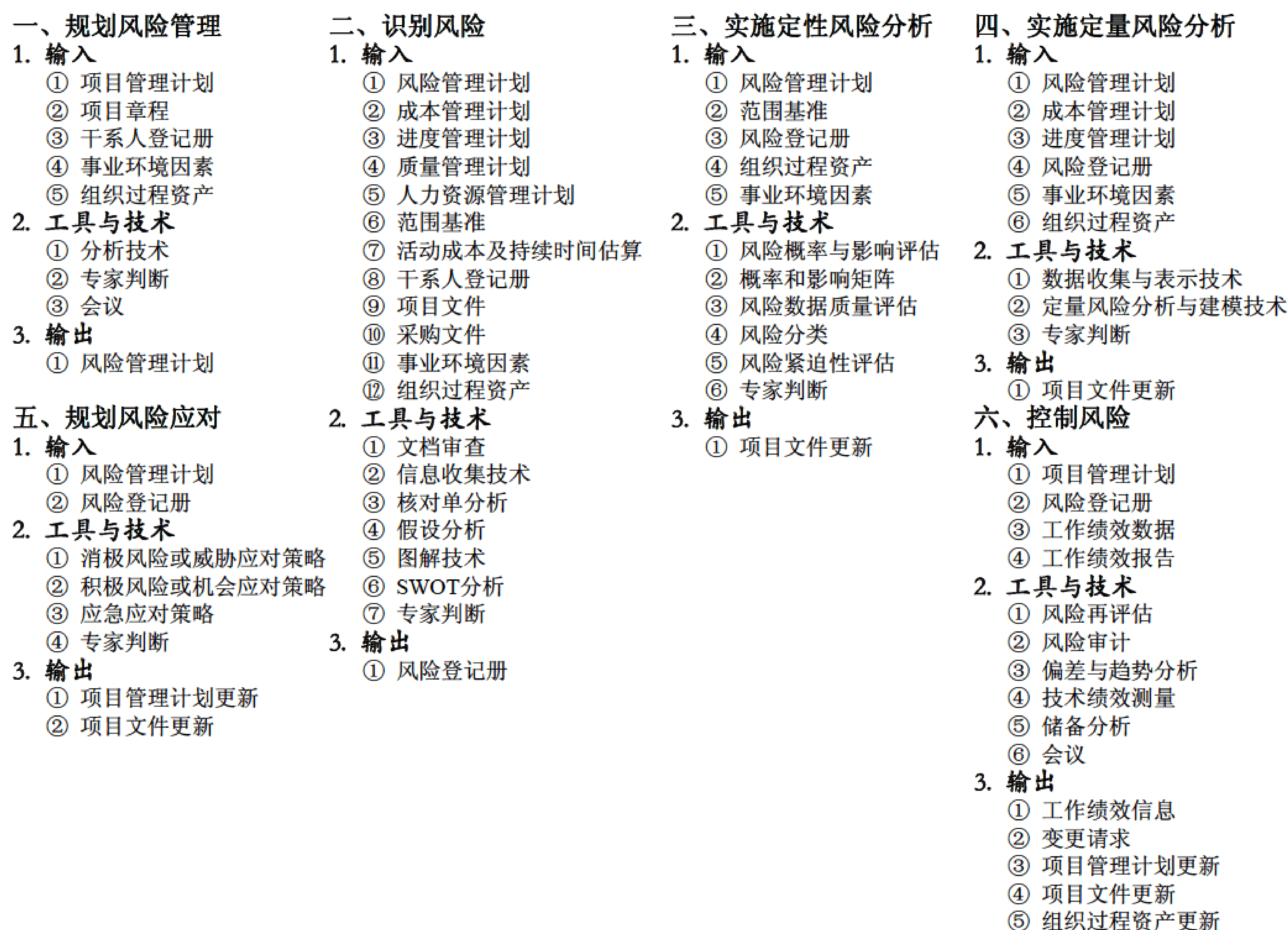


图 11.2　项目风险管理概述

在图 11.2 中，需要指出的是：在实施定性风险分析时，重点在于评估并综合分析风险的概率和影响、对风险进行优先排序、从而为后续分析或行动提供基础，同时还可能发现了新的风险，或者删除了部分风险，或者更新了某些风险的属性，所有这些工作都会更新项目文件里的风险登记册。因此“实施定量风险分析”过程的输入项“风险登记册”是最新的、是“实施定性风险分析”过程的输出“项目文件更新”里的最新版的风险登记册。

类似情况，可以此类推。

11.2　规划风险管理

规划风险管理，也叫编制风险管理计划。

对项目风险的管理，不是风险露出苗头的时候才去管理，而是风险还没有发生，就去管理了！项目经理要对未来可能出现的风险，首先要识别出风险，然后再定性、定量地分析风险出现的概率和后果，再制定应对措施，再把风险管理的责任落实到具体人头上。然后把这一切整理为风险管理计划，作为项目实施过程中对风险进行监控的依据。因此制订项目风险管理计划也是一个渐进明细的过程。

11.2.1　交付物

风险管理计划是“制订项目风险管理计划”过程的交付物，该计划描述了在项目中如何组织和执行风险管理，作为项目管理计划的一个分计划，它包含以下部分。

（1）方法论。定义项目中实施风险管理的方法、工具和可用的数据。

（2）角色与职责。

（3）预算。为风险管理分配资源并估计成本以便包含到项目成本基线中。

（4）制订时间表。

（5）风险类别。

（6）风险概率和影响力的定义。

（7）概率及影响矩阵。

（8）已修订的项目干系人对风险的容忍度。

（9）报告的格式。

（10）跟踪。

风险管理计划的参考模板如下。

1．引言

（1）本文的范围和目的

（2）概述

a．目标

b．需要优先考虑规避的风险

（3）组织

a．领导人员

b．责任

c．任务

（4）风险规避策略的内容说明

a．选择的风险管理策略

b．进度安排

c．主要里程碑和审查行动

d．审查

2．风险分析

（1）风险识别

a．风险情况调查、风险来源等

b．风险分类
（2）风险估计
a．风险发生概率的估计
b．风险后果的估计
c．估计准则
d．估计误差的可能来源
（3）风险评价
a．风险评价使用的方法
b．评价方法的假设前提和局限性
c．风险评价使用的评价基准
d．风险评价结果
3．风险管理
（1）根据风险评价结果提出的建议
（2）可用于规避风险的建议方案
（3）规避风险的建议方案
（4）风险管理需要的成本进入预算
（5）风险监督的程序
4．附录
（1）项目风险形势估计
（2）削减风险的计划

11.2.2 习题及其分析

习题（1）

在项目管理的下列四类风险类型中，对用户来说如果没有管理好，（1）将会造成最长久的影响。

（1）A．范围风险　　B．进度计划风险
C．费用风险　　D．质量风险

习题（1）分析

项目的质量管理并不是由某个独立的部门单独完成的任务，在各项质量活动过程中，重要的是与其他知识域如风险管理、沟通管理、采购管理、人力资源管理等多方面的工作进行协调，例如质量目标在项目范围内与时间目标、成本目标的协调。

而对用户来说如果项目的质量风险没有管理好，质量风险通过对产品的影响将会对用户造成最长久的不利影响。

参考答案：（1）D

习题（2）

企业通过多年项目实施经验总结归纳出的 IT 项目可能出现的风险列表属于（2）范畴。

（2）A．企业环境因素　　B．定性分析技术
C．组织过程资产　　D．风险规划技术

习题（2）分析

风险管理包括以下内容。

① 编制风险管理计划：决定了如何动手处理、规划和实施项目的风险管理活动。

② 风险识别：确定哪些风险会对项目造成影响，并记录下这些风险的属性。在项目风险识别工作中，首先要全面分析项目的各种影响因素，从而找出项目可能存在的各种风险，并整理汇总成项目风险的清单。

③ 定性风险分析：对项目的风险进行优先级排序，以便进行后续的深入分析，根据对风险概率和影响的评估采取适当的、初步措施。

④ 定量风险分析：测量风险出现的概率和结果，并评估它们对项目目标的影响。

⑤ 编制风险应对计划：开发一些应对方案和措施以提高项目成功的机会、降低项目失败的威胁。

⑥ 风险监控：在项目的整个生命周期内，监视残余风险，识别新的风险，执行风险应对计划，以及评估这些工作的有效性。

企业环境因素（EEFS）是指环绕或影响一个项目成功的任何外部环境因素和企业内部环境因素。这些因素可能来自任何一个或所有参与项目的企业，并可能包括组织文化和组织结构、基础设施、现有的资源、商业数据库、市场条件、项目管理软件等。企业环境因素可能会限制项目管理办法，并可能对结果产生积极的或者消极的影响。

组织过程资产是指可以从组织得到的、用以促进项目成功的、任何组织过程资产。参与项目的部分或全部组织可能必须考虑正式的和非正式的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统的影响。组织过程资产也代表了组织的知识和经验教训。组织过程资产依据行业的类型、组织和应用领域等几个方面的结合可以有不同的组成形式，如组织过程资产可以分成以下两类。

① 组织中指导工作的过程和程序如下。

- 组织的标准过程，如标准、政策（安全和健康政策；项目管理政策）、标准产品和项目生命周期、质量政策和程序。
- 标准指导方针、模板、工作指南、建议评估标准、风险模板和性能测量准则。
- 用于满足项目特定需要的、对组织标准过程集进行剪裁的准则和指南。
- 组织的沟通需求，如可以使用的特定通信技术、允许的通信媒介及保管的要求。
- 项目收尾指南和要求，如结项审计、项目评估、产品确认、验收标准和指南。
- 财务控制程序，如汇报周期、必要开支、支出评审、财务编码和标准合同条款。
- 问题和缺陷管理程序，定义对问题和缺陷的控制，问题和缺陷的识别和解决，以及过程的追踪。
- 变更控制程序，包括那些公司正式的标准、方针、计划和程序及任何项目文件的

调整、批准和确认变更。

- 风险控制流程，包括风险的分类、概率和影响定义、概率和影响矩阵。
- 工作授权发布流程。

② 组织的全部知识库如下。

- 过程测量数据库，用于收集和利用过程和产品的测量数据。
- 经验学习系统，包括以往项目的选择决策和以往的项目绩效信息。
- 历史信息（项目文件、记录、文档和所有项目收尾信息和文档），包括来自风险管理的信息，如确定的风险、计划的响应措施和影响。
- 问题和缺陷管理数据库，包括问题和缺陷的状态、控制、解决方案和行动项结果。
- 配置管理知识库，包括所有的正式的公司标准、政策、程序和项目文档的各种版本和基线。
- 财务数据库，包括劳动时间、产生的费用、预算和项目超支费用等信息。

可见企业通过多年项目实施经验总结归纳出的 IT 项目可能出现的风险列表属于组织过程资产范畴。

参考答案：（2）C

习题（3）

项目特别容易招致风险，因为__（3）__。

（3）A. 墨菲法则说，“如果某件事能出错，它就会出错。”

B. 每个项目在某些方面都是独特的

C. 项目管理工具一般是不给项目团队使用的

D. 完成这项工作的资源不够

习题（3）分析

选项 A 是经验，不是定理。选项 B 指出了项目风险的来源：项目的独特性。选项 C 本身的陈述就是错的。选项 D 只说出了资源匮乏的风险，不及选项 B 陈述的全面。

参考答案：（3）B

【举一反三】

（1）项目的风险具有哪些特点？

（2）你是如何制订风险管理计划的？你的风险管理计划包括哪些方面的内容？

11.3 识别风险

识别风险是确定何种风险可能会对项目产生影响，并将这些风险的特征整理成文件。一般而言，识别风险的参与者尽可能地包括以下人员：项目团队、风险管理小组、来自单位其他部门的某一问题的专家、客户、最终用户、其他项目经理、项目干系人和外请专家等。

识别风险是一个反复重复的过程。例如有的单位是按如下顺序进行风险识别的：

首先识别是由项目团队或由风险管理小组进行的。项目团队整体和主要项目干系人做复查。为了取得一个不带偏见的客观分析，可能由没有参与项目的人员进行最终的复查。

识别风险的主要内容包括：

（1）识别并确定项目有哪些潜在风险（风险识别的第一目标）；

（2）识别引起这些风险的主要因素（风险识别的第二目标）；

（3）识别项目风险可能的后果（风险识别的第三目标，采用粗略的定性分析）。

11.4　习题及其分析

习题（1）

某系统集成企业为做好项目风险管理，定义了如图 11.3 所示的风险管理过程，以及过程中的参与人员，按照风险管理的要求来说，下图空缺位置应该填写的内容是__（1）__。

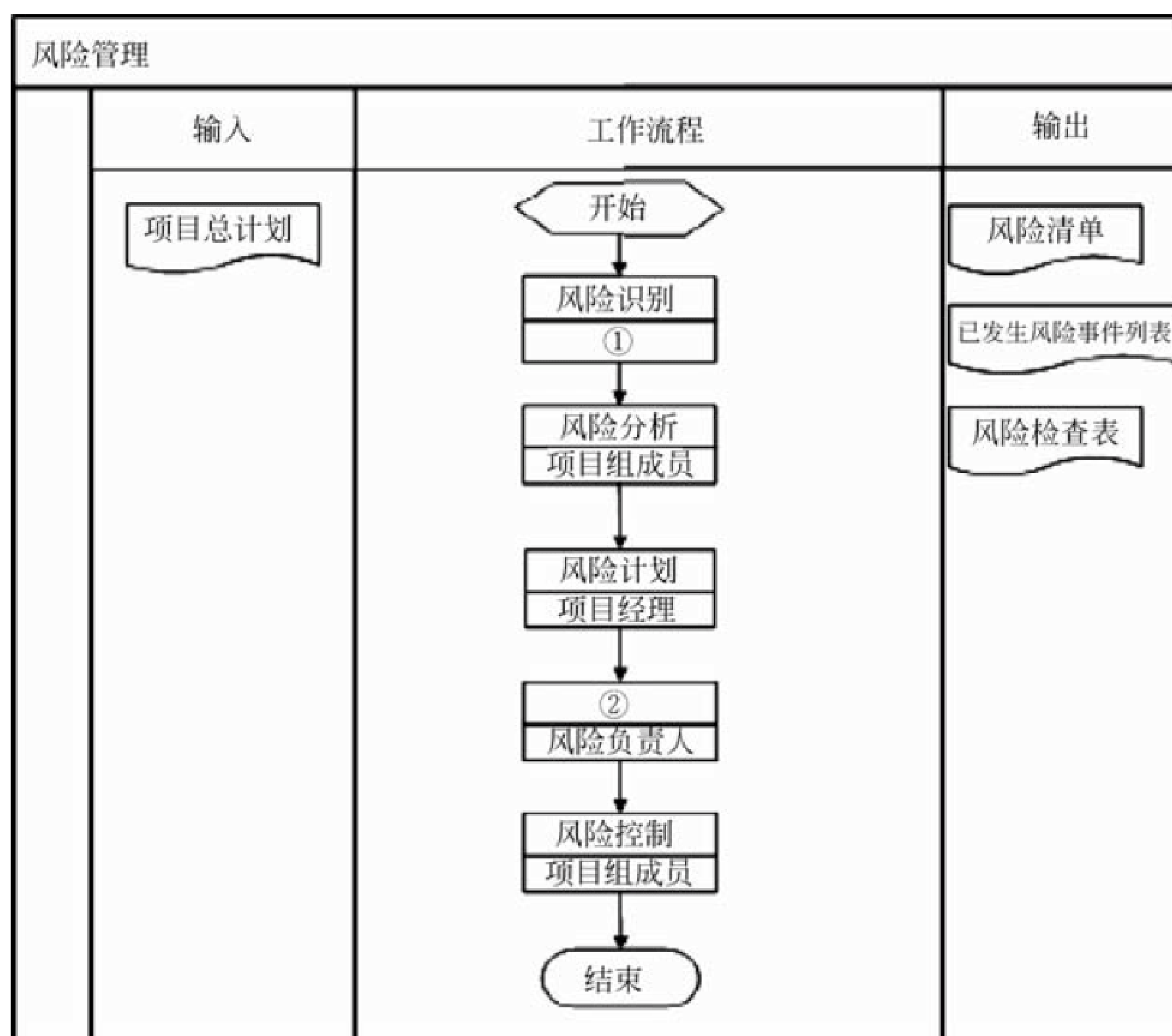


图 11.3　项目风险管理过程

（1）A．①项目经理　②风险规避　　B．①风险负责人　②风险解决

C．①项目组成员　②风险跟踪　　D．①风险管理小组　②风险减轻

习题（1）分析

项目组成员负责识别与自己工作有关的风险，并负责追踪这些风险。因此本题的答案是C。

参考答案：（1）C

习题（2）

企业将某些业务外包，可能会给发包企业带来一些风险，这些风险不包括__（2）__。

（2）A．与客户联系减少进而失去客户　　B．企业业务转型
C．企业内部知识流失　　D．服务质量降低

习题（2）分析

外包是企业利用外部的专业资源为己服务，从而达到降低成本、提高效率、充分发挥自身核心竞争力乃至增强自身应变能力的一种管理模式，同时也是现代社会非常重要的一种商业模式。企业将业务外包利弊并存：

企业实施外包后带来的主要利益包括：降低服务成本、专注于核心服务、品质改善、专业知识获取等。

外包带来的不总是正面利益，其负面影响主要表现在：

- 无法达到预期的成本降低目标。
- 以前内部自行管理领域的整体品质降低。
- 未和服务供应商达成真正的合作关系。
- 无法借机开拓出满足客户新层次需求和符合弹性运作需求的机会。
- 企业内部知识流失。

参考答案：（2）B

习题（3）

有关风险识别，以下说法不正确的是__（3）__。

（3）A．项目组全体成员参与风险识别
B．识别范围覆盖了项目的整个生命周期
C．风险管理计划是风险识别的输出
D．识别过程中综合运用了多种风险识别的技术和工具

习题（3）分析

说法不正确的是选项“风险管理计划是风险识别的输出”。

参考答案：（3）C

【举一反三】你们单位有风险数据库吗？有风险管理的自动化工具吗？你是如何把风险识别出来的？

习题（4）

下列工程项目风险事件中，__（4）__属于技术性风险因素。

（4）A．新材料供货不足　　B．设计时未考虑施工要求

C．索赔管理不力 D．合同条款表达有歧义

习题（4）分析

为了深入、全面地认识项目风险，并有针对性地进行管理，有必要将风险分类。下图 11.4 是用风险分解结构（RBS）表现项目风险一种常用的分类方法：

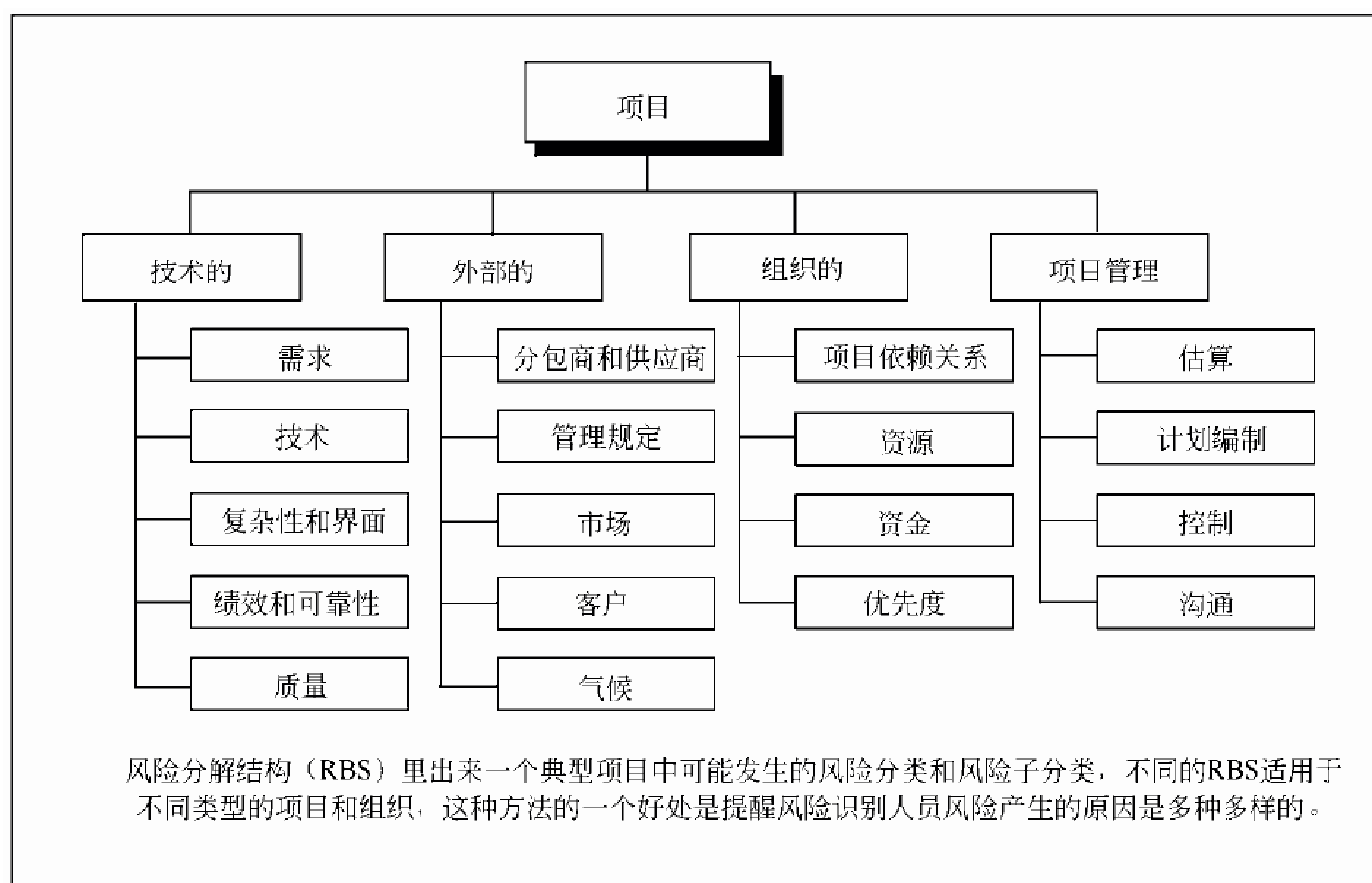


图 11.4 一种典型的项目风险分类方法

其中技术的风险除包括在习题（3）中提到的风险外，从更广泛的意义上讲技术风险应包括与项目的技术、质量、性能和方法方面可能存在的风险，例如包括需求、设计、技术、复杂性和界面、绩效和可靠性以及质量等方面的风险。

“新材料供货不足”属于“外部的”风险中的“市场”风险。

“设计时未考虑施工要求”属于“技术的”风险中的“技术”风险。

“索赔管理不力”属于“外部的”风险中的“法律”风险。

“合同条款表达有歧义”属于“外部的”风险中的“客户”风险。

参考答案：（4）B

习题（5）

你在从事为你的项目确立可能风险的工作，项目的目的是开发一种智能交通系统。你想列出一个各种风险的清单以利于后面的定性及定量风险分析。虽然有一系列可用的技术，但在风险识别时经常使用的一个是<u>（5）</u>。

（5）A．访谈 B．风险概率及影响评估

C．检查表 D．头脑风暴

习题（5）分析

选项“访谈”可以用来进行风险识别，也可以用来进行风险定量分析。这是这种方法比起选项“头脑风暴”来，麻烦一些。选项“风险概率及影响评估”是定性分析分析使用的技术。选项“检查表”是风险识别的一种工具。

选项“头脑风暴”是风险识别最常用的技术和手段。

参考答案：（5）D

11.5 实施风险定性分析

风险定性分析的主要任务是对识别出的风险进行优先级排序。风险定性分析时，先把风险的发生概率分为更为详细的多个等级，每个等级用一个数字来表示等级的高低；对影响程度也划分为更详细的等级，等级用数字表示。也可以借助专家评审对该过程中经常出现的偏差进行纠正。

这样通过“概率×影响等级”来综合评估每个风险的优先级。

风险定性分析为建立风险应对的优先级提供了思路。

在项目的整个生命期中，需要我们重新回顾风险定性分析以反映项目风险中的当前变化。风险的定性分析的输入是风险管理计划及风险识别过程的输出。这一过程可以作为风险定量分析或制订风险应对措施基础。

11.6 习题及其分析

习题（1）

风险定性分析工具和技术不包括__（1）__。

（1）A. 概率及影响矩阵　　B. 建模技术
　　C. 风险紧急度评估　　D. 风险数据质量评估

习题（1）分析

风险定性分析的技术方法有风险概率与影响评估法、概率和影响矩阵、风险分类、风险数据质量评估以及风险紧迫性评估等。

建模技术用于风险定量分析。

参考答案：（1）B

习题（2）

某系统集成企业为做好项目风险管理，给风险定义了 3 个参数：① 风险严重性：指风险对项目造成的危害程度；② 风险可能性：指风险发生的几率；③ 风险系数：是风险严重性和风险可能性的乘积。其中，对项目进度延误、费用超支的风险严重性等级和风险可能性等级如表 11.1 所示。

表 11.1　风险严重性和可能性等级

风险严重性等级			
参　数　名	**等　级**	**值**	**描　　述**
风险严重性	很高	5	进度延误大于 30%，或者费用超支大于 30%
	比较高	4	进度延误 20%～30%，或者费用超支 20%～30%
	中等	3	进度延误低于于 20%，或者费用超支低于 20%
	比较低	2	进度延误低于于 10%，或者费用超支低于 10%
	很低	1	进度延误低于于 5%，或者费用超支低于 5%
风险可能性等级			
参　数　名	**等　级**	**值**	**描　　述**
风险严重性	很高	5	风险发生的几率为 0.8～1.0（不包括 1.0）
	比较高	4	风险发生的几率为 0.6～0.8（不包括 0.8）
	中等	3	风险发生的几率为 0.4～0.6（不包括 0.6）
	比较低	2	风险发生的几率为 0.2～0.4（不包括 0.4）
	很低	1	风险发生的几率为 0.0～0.2（不包括 0.0 和 0.2）

假定该企业将风险系数大于等于 15 的情况定义为红灯状态，需要优先处理，则下列＿（2）＿的情况属于红灯状态。

（2）A．进度延误 15%，费用超支 15%，发生几率为 0.5

B．进度延误 15%，费用超支 35%，发生几率为 0.2

C．进度延误 15%，费用超支 25%，发生几率为 0.6

D．进度延误 25%，费用超支 15%，发生几率为 0.4

习题（2）分析

请看表 11.2。

表 11.2　风险性评估

			风险严重性		风险可能性	风险系数
A	进度延误 15%	工作量偏差 15%	3	发生几率为 0.5	3	9
B	进度延误 15%	工作量偏差 35%	5	发生几率为 0.2	2	10
C	进度延误 25%	工作量偏差 15%	4	发生几率为 0.6	4	16
D	进度延误 15%	工作量偏差 25%	4	发生几率为 0.4	3	12

参考答案：（2）C

习题（3）

风险紧迫性评估多用于＿（3）＿中。

（3）A．风险识别　　B．风险定性分析　　C．风险定量分析　　D．风险应对

习题（3）分析

风险紧迫性评估多用于“风险定性分析”中。

参考答案：（3）B

【举一反三】

你是如何定性地评估项目风险的？

11.7　实施风险定量分析

风险定量分析过程定量地测量风险出现的概率和结果。通过风险定量分析，风险出现的概率不再是一个等级，而是一个具体数值；风险的影响同样也变成了一个具体数值。通过风险定量分析，评估风险对项目目标的具体影响，并能准确确定风险的危险程度。

风险定量分析使我们在面对很多不确定因素时提供了一种量化的方法，以做出尽可能恰当的决策。

例如蒙特卡罗模拟就是一种有效的、通过大量实验的、统计计算的、量化方法，实验次数越多，所得到的结果越精确。由计算机来执行的蒙特卡罗方法优点是简单和快速。项目管理中蒙特卡罗模拟方法的一般步骤如下。

（1）对每一项活动的进度、成本或其他数据，输入最小、最大和最可能估计数据，以及对应的概率，并为其选择一种合适的分布模型如正态分布、三角分布还是柏淞分布。

（2）根据上述输入，利用给定的规则例如插值，计算机快速实施大量的随机抽样。

（3）根据求出的处理数据，让计算机自动生成概率分布曲线和累积概率曲线。

（4）依据累积概率曲线进行项目风险分析，例如给出一个任意的、具体的成本数据，就可得出在该成本内完成项目的概率，这就是一个具体的风险数据。

通过对项目风险的如下量化分析，可以做出项目风险管理方面的最优决策。

- 量化项目的输出及其可能性；
- 评估达成特定项目目标的可能性；
- 通过量化每个风险相对项目总体风险的比重来识别最需要关注的风险；
- 按照项目风险情况，制定切实可行的成本预算、进度安排或范围目标；
- 在一些情况或结果尚不确定的情况下，做出最有利的项目管理决策。

尽管富有经验的风险管理者在风险识别的同时就完成了风险定量分析，但它通常跟随在定性的风险分析之后。在某些情况下，为了进行有效的风险应对未必需要对风险进行定量分析。到底采用定量的还是定性的风险分析取决于实际进度和预算情况。当风险定量分析不断重复时，我们就会发现一种趋势，它告诉我们需要采取更多还是更少的风险管理的措施。风险定量分析的结果是制定风险应对措施的前提。

11.8　习题及其分析

习题（1）

某公司希望举办一个展销会以扩大市场，选择北京、天津、上海、深圳作为候选会

址。获利情况除了会址关系外，还与天气有关。天气可分为晴、多云、多雨三种。通过天气预报，估计三种天气情况可能发生的概率为 0.25、0.50、0.25，其收益（单位：人民币万元）情况见表 11.3。使用决策树进行决策的结果为__（1）__。

表 11.3　收益表

	晴（0.25）	多云（0.50）	多雨（0.25）
北京	4.5	4.4	1
天津	5	4	1.6
上海	6	3	1.3
深圳	5.5	3.9	0.9

（1）A. 北京　　B. 天津　　C. 上海　　D. 深圳

习题（1）分析

本题考查用决策树方法计算项目收益。

北京：4.5×0.25+4.4×0.5+1×0.25=1.125+2.2+0.25=3.575

天津：5×0.25+4×0.50+1.6×0.25=1.25+2+0.4=3.65

上海：6×0.25+3×0.5+1.3×0.25=1.5+1.5+0.325=3.325

深圳：5.5×0.25+3.9×0.5+0.9×0.25=1.375+1.95+0.225=3.55

参考答案：（1）B

习题（2）

在进行__（2）__时可以采用期望货币值技术。

（2）A. 定量风险分析　　B. 风险紧急度评估
C. 定性风险分析　　D. SWOT 分析

习题（2）分析

风险定性分析可采用的工具技术包括风险概率及影响评估、概率及影响矩阵、风险数据质量评估、风险种类、风险紧急度评估。

风险定量分析可采用的工具技术包括访谈、专家判断、灵敏度分析、期望货币价值分析、决策树分析、建模和仿真。

SWOT 分析是风险识别的工具技术，风险识别的工具技术还包括文档评审、头脑风暴、德尔菲法、检查表、访谈、假设分析、图解技术。

可见在进行风险定量分析时可以采用期望货币值技术。

参考答案：（2）A

习题（3）

围绕三点估算技术在风险评估中的应用，以下论述__（3）__是正确的。

（3）A. 三点估算用于活动历时估算，不能用于风险评估
B. 三点估算用于活动历时估算，不好判定能否用于风险评估

C．三点估算能评估时间与概率的关系，可以用于风险评估，不能用于活动历时估算

D．三点估算能评估时间与概率的关系，可以用于风险评估，属于定量分析

习题（3）分析

活动历时估算采用的方法和技术包括：专家判断、类比估算、参数估算、三点估算和后备分析。

风险定量分析采用的方法和技术包括：期望货币值 EMV、计算分析因子、计划评审技术（三点估算）、蒙特卡洛（Monte Carlo）分析。

参考答案：（3）D

习题（4）

下图 11.5 是某项目成本风险的蒙特卡罗分析图。以下说法中不正确的是＿（4）＿。

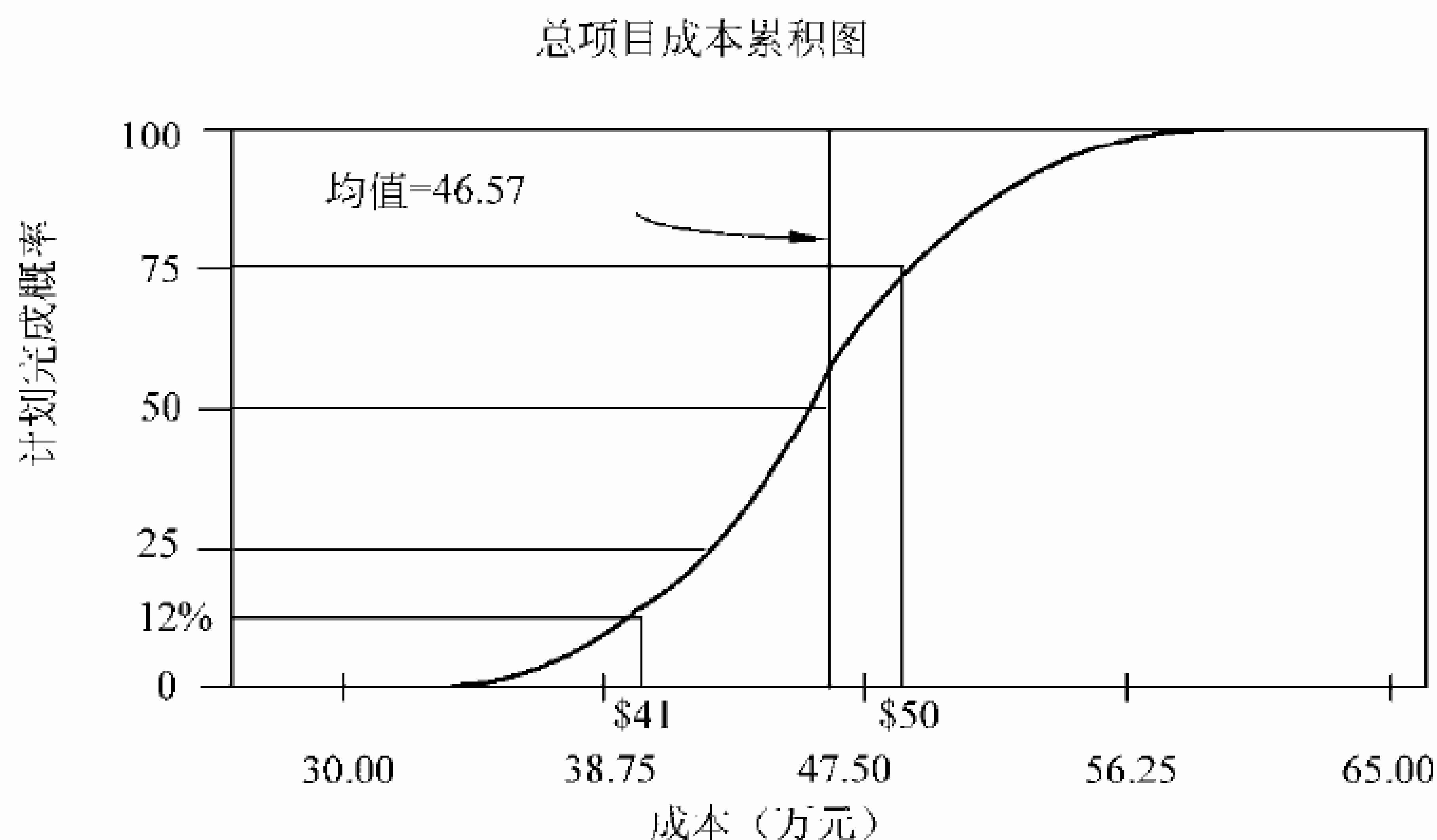


图 11.5 蒙特卡罗分析图

（4）A．蒙特卡罗分析法也叫随机模拟法

B．该图用于风险分析时，可以支持定量分析

C．根据该图，41 万元完成的概率是 12%，如果要达到 75%的概率，需要增加 5.57 万元作为应急储备

D．该图显示，用 45 万元的成本也可能完成计划

习题（4）分析

如果要达到 75%的概率，需投入$50。需要增加 50−41=9 万美元作为应急储备。

参考答案：（4）C

习题（5）

德尔菲技术是特别有用的方法，用于确定风险以便＿（5）＿。

（5）A．用图形的方式为决策者提供一系列决策选择

B．定义特定变量发生的可能性

C．减少分析的偏见并避免任何一个人对结果有不当影响

D．帮助将决策者对待风险的态度考虑在内

习题（5）分析

略

参考答案：（5）C

【举一反三】你是如何定量地评估项目风险的？风险定量分析的方法有几种？

11.9　规划风险应对

规划风险应对，也叫制订风险应对计划。

针对通过定量分析过程得到的风险清单，依据风险的危害程度倒排序，为每一种主要的负面风险制定应对方法，或者应对措施。

对于正面风险，同样要制定应对方法，以抓住机会。

制定风险应对措施过程通过开发备用的方法、制定某些措施以便提高项目成功的机会，同时降低失败的威胁。它在定性风险分析和定量风险分析过程之后，具体确定风险应对负责人和任务分配，并使有关方面和有关责任人对已达成共识、并有资金支持的风险负责。风险应对措施会依据相应优先级的顺序、同时考虑实际需要，把应对风险所需成本与措施加入项目预算和进度中。

11.9.1　典型的负面风险应对措施

回避、转移、减轻和接受是应对负面风险的典型措施。

（1）回避或称规避（Avoid）：回避措施修改项目计划以去除和躲避相应的风险威胁、隔离项目目标免受影响并放宽项目目标（如获得更多的时间、或减少项目范围）。

（2）转移（Transfer）：转移风险指设法将风险的后果连同应对的责任转移到第三方身上。

（3）减轻（Mitigate）：减轻指设法把不利于的风险事件的概率或后果降低到一个可接受的临界值（即到达可以接受的程度）。当然通过消除风险的起因来完全消除某一风险威胁最好。

（4）接受（Acceptance）：如果不能消除风险、也不能减轻风险、或风险的后果较小，此时干脆接受风险。如果有事先制订的应急计划，则为主动接受；如果没有事先制订的应急计划，则为被动接受。

11.9.2　典型的正面风险应对措施

凡是有利项目目标实现的事件，都是项目的正面风险，或者叫作项目机会。开拓、

分享和强化是应对正面风险的措施。

（1）开拓。该措施的目的是创造条件，促使机会发生。直接的做法包括分配更多好的资源给该项目，使之可以提供比原计划更好的成果。

（2）增强。该措施的目标是通过增加可能性和积极的影响来增加机会，是机会变大。

（3）分享。该措施将相关重要信息提供给一个能够更加有效利用该机会的第三方，使项目得到更大的好处。

11.9.3 同时适用威胁和机会的应对策略

风险接受策略，对项目的正面风险和负面风险都适用。该策略不改变项目计划来应对风险或不能够识别任何其他的适当应对策略，最通常的做法是为预留突发事件预备资源，包括进度、成本或资源来处理已知的或甚至是潜在的突发的未知风险。

11.9.4 典型的软件风险应对措施

典型的软件项目的 15 种风险及其预防措施如下。

1．合同风险

预防这种风险的办法是项目建设之初，项目经理就需要全面准确地了解合同条款的内容、尽早和合同各方就模糊或不明确的条款签订补充协议。

2．需求变更风险

预防这种风险的办法是项目建设之初就和用户书面约定好需求变更控制流程、记录并归档用户的需求变更申请。

3．沟通不良风险

预防这种风险的办法是项目建设之初就和项目各干系人约定好沟通的渠道和方式、项目建设过程中多和项目各干系人交流和沟通、注意培养和锻炼自身的沟通技巧。

4．缺乏领导支持风险

预防这种风险的办法是主动争取领导对项目的重视、确保和领导的沟通渠道畅通、经常向领导汇报工作进展。

5．进度风险

预防这种风险的办法是分阶段交付产品、增加项目监控的频度和力度、多运用可行的办法保证工作质量避免返工。

6．质量风险

预防这种风险的办法一般是经常和用户交流工作成果、采用符合要求的开发流程、认真组织对产出物的检查和评审、计划和组织严格的独立测试等。

7．系统性能风险

预防这种风险的办法一般是在进行项目开发之前先设计和搭建出系统的基础架构并进行性能测试，确保架构符合性能指标后再进行后续工作。

8．工具风险

预防这种风险的办法一般是在项目的启动阶段就落实好各项工具的来源或可能的替代工具，在这些工具需要使用之前一个月左右，跟踪并落实工具的到位事宜。

9．技术风险

预防这种风险的办法是选用项目所必须的技术、在技术应用之前，针对相关人员开展好技术培训工作。

10．团队成员能力和素质风险

预防这种风险的办法是在用人之前先选对人、开展有针对性的培训、将合适的人安排到合适的岗位上。

11．团队成员协作风险

预防这种风险的办法是项目在建设之初，项目经理就需要将项目目标、工作任务等和项目成员沟通清楚，采用公平、公正、公开的绩效考评制度，倡导团结互助的团队精神等。

12．人员流动风险

预防这种风险的办法是尽可能将项目的核心工作分派给多人，而不要集中在个别人身上，加强同类型人才的培养和储备。

13．工作环境风险

预防这种风险的办法是在项目建设之前就选择和建设好适合项目特点和满足项目成员期望的办公环境、在项目的建设过程中不断培育和调整出和谐的人文环境。

14．系统运行环境风险

预防这种风险的办法是和用户签定相关的协议、跟进系统集成部分的实施进度、及时提醒用户等。

15．分包商风险

预防这种风险的办法一般是指定分包经理全程监控分包商活动、让分包商采用经认可的开发流程、督促分包商及时提交和汇报工作成果、及时审计分包商工作成果等。

11.9.5　习题及其分析

习题（1）

在信息系统试运行阶段，系统失效将对业务造成影响。针对该风险，如果采取“接受”的方式进行应对，应该__（1）__。

（1）A．签订一份保险合同，减轻中断带来的损失

B．找出造成系统中断的各种因素，利用帕累托分析减轻和消除主要因素

C．只要进行高可靠性设计，就不会发生系统失效

D．建立相应的应急储备

习题（1）分析

选项A是“风险转移”风险应对策略。

选项B是风险已经发生，找导致风险的主要原因的，是一种质量控制的一种方法，不是制定风险应对的方法。

至于选项C，即使进行高可靠性设计，只是降低了失效的概率，不会杜绝系统失效的风险，是一种风险减轻的应对措施。

“建立应急储备”是一种常见的风险接受措施。

参考答案：（1）D

习题（2）

以下__（2）__关于回避风险的说法是正确的。

（2）A．聚焦于排除产生风险的因素

B．决定不去投标认为风险过大的项目

C．接受风险事件带来的后果

D．如果用户能更好地减轻风险的话，则将风险留给用户

习题（2）分析

选项“聚焦于排除产生风险的因素”为风险减轻，选项“决定不去投标认为风险过大的项目”为风险回避，选项“接受风险事件带来的后果”为风险接受，选项“如果用户能更好地减轻风险的话，则将风险留给用户”为风险转移。

参考答案：（2）B

【举一反三】你应对风险的方法有哪些？

习题（3）

你现在负责某个计算机网络项目的管理，在制订采购计划时估计到从国外直接采购的万兆交换机很有可能会延迟交货。你事先与某公司预订了万兆交换机的租约以防风险发生。这是运用了风险应对措施中的__（3）__措施。

（3）A．主动接受　　B．应急计划　　C．转移　　D．回避

习题（3）分析

如果不能消除项目的风险，那么接受该风险也是一种应对策略。采取接受策略表明，已经决定不打算为处置某项风险而改变项目计划，或者表明他们无法找到任何其他应对良策。无论对正面风险（机会）还是对负面风险（威胁），均可采取该项策略。该策略可分为主动或被动方式。最常见的主动接受风险的方式就是事前建立预案或应急储备，应对已知或潜在的未知威胁或机会。被动地接受风险则是待风险发生时相机处理。

选项“应急计划”不是应对措施，而是“风险接受”措施的成果。

参考答案：（3）A

11.10　控制风险

控制风险，也叫风险监控。

在项目的整个生命期内，风险监控过程跟踪已识别的危险，如这些风险发生了，则按事先制订的应对计划应对。风险监控过程还要监测残余风险，如果出现识别新的风险，则采取应急措施来应对。

最后，风险监控过程评价这些风险应对措施的有效性。

风险监控可以应用一些新的工具如趋势分析方法，通过分析在项目实施中的绩效参数以实现风险监控。风险监控是持续进行的，风险监控的还可以监控：

- 项目假设是否持续有效；
- 风险水平与以前状态相比，是否出现了变化，并做出趋势分析；
- 适当的风险管理政策和程序是否得到了实施；
- 先前未曾出现的风险是否已经发生或出现。

风险监控可能涉及选择备用策略方案、执行某一应急计划、采取纠正措施或重新制订项目计划。风险应对责任人定期向项目经理和风险小组负责人报告计划的有效性、任何未曾预料到的影响、以及任何需要的减轻风险的中期纠正措施。

11.10.1　应急响应措施

在监控项目风险时，如果出现了新的、原先没有识别的风险，则要采取一些临时的、救急的措施来应对。这些应对措施就是应急响应措施。

11.10.2　习题及其分析

习题（1）

权变措施是__（1）__。

（1）A．对负面风险事件没有计划到的响应

　　B．当意外的事件发生时采取的行动计划

　　C．对风险管理计划中的某些风险类型的特定响应

　　D．响应风险的主动约有计划的方法

习题（1）分析

风险监控的成果之一是“建议的纠正措施”，该措施包括应急计划和权变措施，后者是应对先前未曾出现的风险的。在项目的执行过程中，权变措施一定要被记录下来。纠正措施可以指导并管理项目的执行过程。

参考答案：（1）A

【举一反三】你是如何对项目的风险进行监控的？

习题（2）

进行风险监控一般会__（2）__。

（2）A．制订应急计划　　B．进行预留管理

C．制订风险管理计划　　D．进行项目可能性分析

习题（2）分析

风险监控过程跟踪已识别的危险，监测残余风险和识别新的风险，保证风险计划的执行，并评价这些计划对减轻风险的有效性。风险监控可能涉及选择备用策略方案、执行某一应急计划、采取纠正措施或重新制订项目计划。风险监控经常会使用风险评估、风险审计和定期的风险评审、差异和趋势分析、技术的绩效评估以及预留管理等技术。

选项“制定应急计划”是在计划阶段，采用“主动风险接受”策略时制定的，而不是风险监控时制订的。风险监控时，如果出现突发风险，风险识别时没有料到的风险，这时制定的是“应急响应措施”，也叫权变措施。

预留管理是指在项目的执行过程中，总有可能发生某些风险，这会对预算和时间的应急储备产生正面或负面的影响。通过比较剩余的预留储备和剩余的风险，我们可以看出预留储备是否合适。

参考答案：（2）B

习题（3）

风险监控时，每隔一段时间都要用__（3）__来检查并记录风险应对策略的效果以及风险管理过程的效果。

（3）A．风险再评估　　B．风险审计　　C．预留管理　　D．偏差和趋势分析

习题（3）分析

在对风险进行监控时，应进行风险审计和定期的风险评审。风险审计用来检查风险应对措施和风险管理计划的有效性，是否符合相关规定。风险评审用来评价得失。这种检查和风险评审一样也应该定期进行。

参考答案：（3）B

第 12 章　项目采购管理

为完成项目范围需要从项目所在组织外部获取货物和服务，这是由多个过程完成的，这些过程包括规划采购、实施采购、控制采购和结束采购。就些过程组成了项目采购管理知识域，简称采购管理。

在管理项目的采购时，要记住项目经理此时的身份是甲方、或者叫买方、或者叫发包方，总之项目经理是掏钱付给分包商的那一方。

而项目设备的提供方，或者子项目的承包方，其身份是乙方、或者叫供方、或者叫卖方、或者叫承包方，总之是挣钱的那一方。

【复习提示】

任何一家企业都不是万能的，即使是 IBM 也不例外。因此，反对两个极端：一个极端是项目工作、产品和服务 100%由自己提供，另一个极端是 100%采购。

社会化大生产下的分工合作，有利于企业发挥自己的核心优势，与合作伙伴优势互补，不但降低自己的项目成本、提供质量、及时交货，更重要的是维护了行业的生态环境，使得企业的可持续发展成为可能。

工信部规定：系统集成企业申请系统集成资质时，要求信息系统项目合同额的 30%为自主软件的费用。从政策层面保证了企业必须有自主知识产权的软件产品，这个政策强调了企业核心竞争力的重要性。

在复习时，有关项目采购管理方面的问题，不仅要、还要和合同管理一起复习。应注意的是，本章假定你的角色是项目经理，你要从市场采购设备或把项目的一部分工作分包出去。项目采购管理假定卖方是在执行组织之外，并且都是按照正式的合同来进行的。

图 12.1 给出了项目采购管理概述。

【重要性】★★★★★，如果把项目经理比喻成农家主妇的话，那采购管理相当于她要准备丰盛的晚餐时，要考虑自家菜园有哪些菜可用，哪些菜要采买，到哪儿、谁家、以什么价格和质量标准买来这些菜。这里面不仅仅是货比三家的问题，学问很深！

【出现的概率】★★★★☆ — ★★★★★，采购管理，加上合同管理和法律法规中的合同法、招投标法和采购法，这些内容出现在上午试卷中的概率很高！！！在下午试卷的案例分析中，经常以“合同管理”“招投标”等面貌出现，在论文写作里也偶尔出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握自制——外购分析技术以制订采购计划。

（2）掌握采购各个过程。

（3）熟悉合同类型及其特点。

（4）熟悉采购管理各文档的用途、格式与内容。

（5）掌握采购管理各过程中用到的技术、工具和方法。

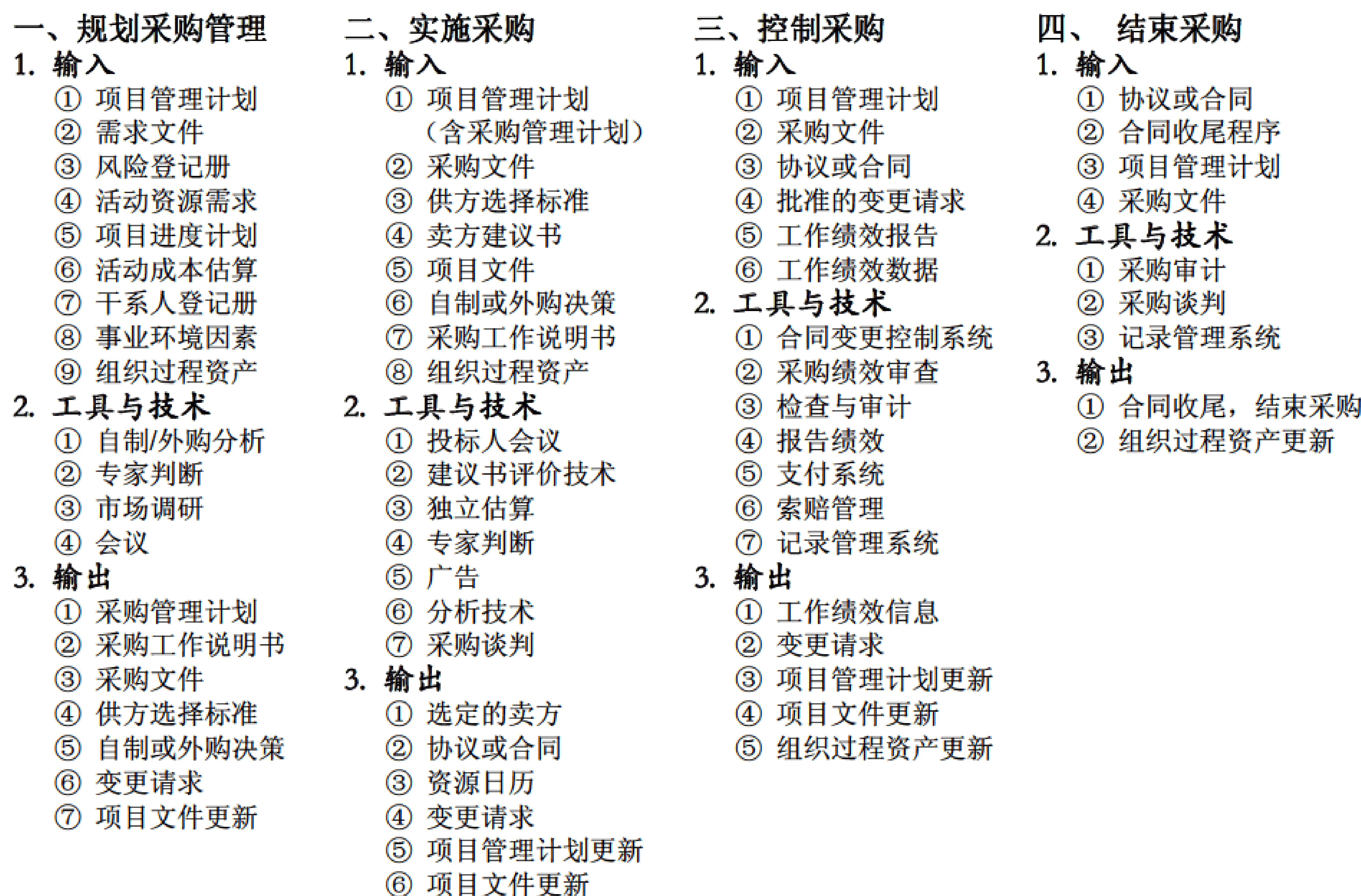


图 12.1　项目采购管理概述

12.1　概念和术语

（1）采购（Procurement）：采购是从项目所在组织外部获得产品和服务的完整的购买过程。

（2）合同（Contract）：合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议。

（3）合同的要件（Element of Contract）：合同有实质要件、形式要件和程序要件。

12.2　采购战略合作管理

战略采购管理是基于与供应商建立这种“战略合作模式”的采购管理，是以企业最低总成本建立业务供给渠道的过程，而不是以最低采购价格获得当前所需原料的简单

交易。

12.2.1　战略采购管理的特点

战略采购管理充分平衡企业内部和外部的优势，以双赢采购为宗旨，注重发展与供应商长期战略合作关系，是新经济形势下的采购管理新范式。

12.2.2　战略采购管理的意义

一般我们认为采购管理是一种职能战略，跟战略无关。这是一种错误的思想，因为：

（1）采购不仅是原材料的采购问题，还包含了质量管理和生产管理和产品设计问题。特别是产品设计问题，如何把客户的需求转化为产品设计，我们往往将它认为是公司内部的事情。其实不然，比如做汽车配件的公司的包装采购部门和产品设计部门往往不跟包装纸箱供应商包装设计部门合作讨论汽车配件的包装设计问题，其结果是虽然汽车配件满足客户的需求，但是包装设计往往不是最终客户的需求。我们理所当然的认为客户的汽车配件需求不需要包装行业供应商参与设计，但是最终客户才是检验“质量”的唯一标准。他们的需求是否得到满足只有他们才知道。也就是说，客户的需求和偏好的满足必须通过供应链各环节主体的参与才可能实现客户需求转换为产品设计。客户的偏好的实现是战略实施的前提，因此，改变传统的采购概念有利于战略的有效实施。

（2）基于核心能力要素组合的思想要求供应商和客户之间进行要素优化组合，建立一种长期的战略联盟合作关系而非买卖交易关系。而要建立这种关系就要求供需双方达到战略匹配。进行供应商评估和管理不再是以交易为第一要则，而应该首先考虑是否战略匹配。在企业家精神、企业文化、企业战略和能力要素对比等方面加大权重。甚至建立一种相互参股和控股的形式才可以保证公司之间的可持续发展。

（3）采购不再是货比三家，应该进行供应市场分析，这种分析不仅包括产品价格、质量等，还应该包括产品的行业分析，甚至应该对宏观经济形势做出预判。比如一个建筑行业的采购商应该知道下一步宏观政策中会对哪些原材料的价格造成冲击。此外，我们应该对供应商的战略作出判断，因为供应商的战略管理能力无疑会最终影响采购关系是否可靠。所有这些问题都属于战略分析的范畴。它超越了传统的采购分析框架（价格、质量等）。

总之，采购管理，在供需双方，特别是供应商与用户企业之间在供应商评估、供应市场分析和供应链整合之间需要战略管理思维以取代传统的买卖交易行为。

12.2.3　战略采购管理的实施方式

1．集中采购

通过采购量的集中来提高议价能力，降低单位采购成本，这是一种基本的战略采购方式。

虽有企业建立集中采购部门进行集中采购规划和管理，以期减少采购物品的差异性，提高采购服务的标准化，减少了后期管理的工作量，但很多企业在发展初期因采购量和种类较少而进行集中采购，随着企业的集团化发展，在采购上就出现分公司各自为政的现象，很大程度上影响采购优势。因此，坚持集中采购方式是企业经营的根本原则之一。

2．寻找上游供应商

通过扩大供应商选择范围引入更多的竞争、寻找上游供应商等来降低采购成本是非常有效的战略采购方法，它不仅可以帮助企业寻找到最优的资源，还能保证资源的最大化利用，提升企业的水准。

3．优化采购流程

制定明确的采购流程有助于企业实现对采购的控制，通过控制环节（要素）避免漏洞，实现战略采购的目的，流程可采用的要素有:货比三家引入竞争，发挥公开招标中供应商间的博弈机制，选择最符合自身成本和利益需求的供应商；通过电子商务方式降低采购处理成本（交通、通信、运输等费用）；通过批量计算合理安排采购频率和批量，降低采购费用和仓储成本；对供应商提供的服务和产品进行“菜单式”购买。

需要注意的是：供应商提供的任何服务都是有价格的，只不过是通过直接或间接的形式包含在价格中。企业可以通过“菜单”选择所需的产品及服务，往往这种办法更能有效降低整体采购成本。

4．产品、服务的统一

在采购时就充分考虑未来储运、维护、消耗品补充、产品更新换代等环节的运作成本，致力于提高产品和服务的统一程度，减少差异性带来的后续成本。这是技术含量更高的一种战略采购，是整体采购优化的充分体现。

采购产品差异性所造成的无形成本往往为企业所忽略，这需要企业决策者的战略规划以及采购部门的执行连贯性。

12.3 采购管理过程

项目采购管理包括从项目团队外部采购或获得所需产品、服务或成果的各个过程。项目组织既可以是项目产品、服务或成果的买方，也可以是卖方。

项目采购管理包括合同管理和变更控制过程。通过这些过程，编制合同或订购单，并由具备相应权限的项目团队成员签发，然后再对合同或订购单进行管理。

项目采购管理还包括控制外部组织（买方、甲方）为从执行组织（卖方、乙方）获取项目可交付成果而签发的任何合同，以及管理该合同所规定的项目团队应承担的合同义务。

图 12.1 概括了项目采购管理的各个过程，包括规划采购、实施采购、控制采购和结

束采购等 4 个过程。

12.3.1　规划采购

规划采购过程，也叫编制采购计划。

因为有些产品、服务和成果，项目团队所在单位不能自己提供，需要采购。即使能够自己提供，但购买比由项目团队完成更合算。所以编制采购计划过程的第一步是要确定项目的某些产品、服务和成果是项目团队自己提供还是通过采购来满足，然后确定采购的方法和流程以及找出潜在的卖方，确定采购多少，确定何时采购，最后这些结果都写到项目采购计划中。

编制采购计划过程还要为下一步招标所需要的文件做准备，并确定选择供方所需要的评定标准。也就是事先准备好：采购什么？潜在的卖方（供方）应该具备什么条件？各家的商务和技术特点是什么？何时开始招标、如何选择供方、合同的格式与形式，并把这些写入询价计划，为下一步具体的询价过程提供依据。

对要外购的产品或服务的更详细描述，要写入项目采购工作说明书中。

12.3.1.1　交付物

1．采购管理计划

采购管理计划描述从形成采购文件到合同收尾的采购过程。采购管理计划内容包括：

- 采用的合同类型；
- 是否采用独立估算作为评估标准，由谁来准备独立估算？何时进行准备独立估算？
- 如果项目的执行组织设有采购、合同或者发包部门，项目管理团队本身能采取哪些行动？
- 标准的采购文件（如果需要的话）；
- 管理多个供应商；
- 协调采购与项目的其他方面，例如确定进度与绩效报告；
- 能对计划的采购造成影响的任何约束和假定；
- 处理从卖方购买产品所需的提前订货期，并与他们一起协调项目进度制订过程；
- 进行“自制/外购”决策，并与活动资源估算过程、制订进度计划过程联系起来；
- 确定每个合同中规定的可交付成果的日期安排，并与进度制定过程、进度控制过程相协调；
- 确定履约保证金或者保险合同，以减轻项目的风险；
- 为卖方提供指导，以帮助其制定与维护工作分解结构（WBS）；
- 确定用于采购或合同工作说明书的形式和格式；
- 确定通过资格预审的卖方；

- 管理合同和评估卖方的衡量指标。

根据项目具体情况和需要，一个采购管理计划可以是正式的或非正式的，详细的或框架性的。采购管理计划是项目总体计划的分计划，对项目的采购管理具有重要的指导意义。

2．采购工作说明书

对所购买的产品、成果或服务来说，采购工作说明书定义了与合同相关的部分项目范围。每个采购工作说明书来自于项目范围基准。项目采购工作说明书样本如下：

1-采购目标的详细描述
2-采购工作范围
— 详细描述本次采购各个阶段要完成的工作；
— 详细说明所采用的软硬件以及功能、性能；
3- 工作地点
— 工作进行的具体地点；
— 详细阐明软硬件所使用的地方；
— 员工必须在哪里和什么方式工作；
4- 产品及服务的供货周期
— 详细说明每项工作的预计开始时间、结束时间和工作时间等
— 相关的进度信息；
5- 适用标准
……
6- 验收标准
……
7- 其他要求
……

3．采购文件

采购文件用来得到潜在卖方的报价建议书。当选择卖方的决定基于价格（例如当购买商业产品或标准产品）时，通常使用标价或报价而不是报价建议书这个术语；而当技术能力或技术方法等其他的考虑极为重要时，则通常使用建议书这个术语。但人们经常交替使用这些术语，如果出现了这种情况就要搞清楚这些术语的真实含义。

不同类型的采购文件有不同的常用名称，可能包括信息邀请书（RFI）、投标邀请书（IFB）、建议邀请书（RFP）、报价邀请书（RFQ）。

买方采购文档的结构应便于潜在卖方提供精确的和完整的答复，也方便对标书的评价。这些文件应包括相关的工作说明书，对卖方答复形式的规定和其他必要的合同条款如格式合同范本、保密条款等。政府部门的发包项目，采购文档的内容和结构可能由相应的法规来规定。

采购文件的详细程度与复杂程度应该与采购事项的价值和风险相关。采购文档应当

足够严谨以确保卖方反馈的一致性和可比性，但也要具有一定的灵活性以允许任何卖方为满足相同的需求而提出的更好建议。

通常依据买方的政策，向潜在的卖方发布采购邀请，以得到卖方的建议书或报价。邀请的方式包括在公共报纸、期刊、公共登记机关或因特网上进行公告。

4．供方选择标准

评估标准用于从潜在的卖方中选中符合要求的、合格的卖方。

评估标准用来评价卖方的建议书或为其评分，评估标准可以是客观（例如：要求推荐使用的项目经理具有工信部的项目经理资质证书），也可以是主观的（例如：要求推荐使用的项目经理具有管理类似项目的经验）。常常将评估标准作为采购文件的一部分。

如果采购物品很容易从若干个渠道获得，这些渠道提供的物品又是同质的，评估标准可仅限于采购价格。此时，采购价格包括采购物品的成本、采购费用如运费等。

对于更加复杂的产品或服务的评估，应制定相应的评估标准。这些评估标准的例子如下。

（1）对于需求的理解。卖方的建议书对采购工作说明书的响应情况如何？

（2）总成本或者全生命周期成本（包括建设成本与运营成本）。卖方的总成本是否最低（总成本=采购成本加上运营成本）

（3）技术能力。卖方是否具有所需的技能和知识，或者能否让买方相信具有所需的技能和知识？

（4）风险。工作说明书中含有多少风险？有多少风险能被转移到卖方？

（5）管理方案。卖方是否具备，或者是否有理由让买方相信能制定一套确保项目成功的管理过程和程序。

（6）技术方案。卖方建议的技术方法、具体技术、解决方案和服务是否满足采购文件的要求，或者卖方能提供比预期更好的结果。

（7）保证。卖方给最终产品的售后保证是什么，多长期限？

（8）财务实力。卖方是否具有，或者是否有理由让买方相信能获得所需的财务资源。

（9）生产能力和兴趣。卖方是否有能力和兴趣满足潜在的未来的需求。

（10）业务规模和类型。卖方企业是否符合一种买方定义的或政府规定的作为中标条件的业务规模和类型，例如具有系统集成资质二级、金融行业为主营业务的企业才能参加投标。

（11）卖方过去的业绩。卖方过去的经验有哪些？

（12）参考资料。卖方能提供的来自以前客户的参考资料有哪些？以便证实卖方的工作经验，同时检验卖方是否符合合同的要求。

（13）知识产权。卖方在他们工作过程中，或者提供的服务中，或者项目生产的产品中是否要求知识产权。例如项目最终提交的软件版权归谁？

（14）专利权。卖方在他们工作过程中，或者提供的服务中，或者项目生产的产品中是否要求专利权。

12.3.1.2 合同类型（Contract Type）

合同按费用支付方式分为三类：固定总价合同、成本补偿合同、时间和材料合同（又称单价合同）。

1．固定总价合同或者总包合同

这类合同为定义明确的产品或服务规定一个固定的总价。固定总价合同也可以包括为了实现或者超过规定的项目目标（如交货日期、成本和技术绩效以及能被量化和测量的任何任务）时采取的激励措施。固定总价合同下，卖方依法执行合同，如果达不到合同要求他们自己承担成本的超支等经济损失。

2．成本补偿合同

这类合同为卖方报销实际成本，通常加上一些费用作为卖方利润。成本补偿合同也常常包括对达到或超过既定的项目目标（例如进度目标或总成本目标等）的奖励，或者达不到要求时的惩罚。成本补偿合同还可以分为 3 类：

1）成本加鼓励酬金合同

项目成本=允许成本+根据合同执行绩效决定酬金（或者执行绩效不好也要负担超出的成本）

2）成本加固定酬金合同

项目成本=允许成本+固定酬金

3）成本加成本百分比合同

项目成本=允许成本+成本百分比

此时，酬金=成本百分比

3．时间和材料合同

时间和材料合同是包含成本补偿合同和固定总价合同的混合类型。当不能迅速确定准确的工作量时，时间和材料合同适用于动态增加人员、专家或其他外部支持人员等情况。

不同类型的合同，“项目成本超支”这一风险对合同的双方有不同的影响。从自利的立场出发，他们应对的方法也有区别，示例如下。

例题 1

合同类型选择与风险的程度或项目经理面对的不确定性有关。从买方的预期来说，低风险情况下理想的合同类型是____。

A．固定价格　　B．固定价格加激励

C．成本加固定费用　　D．成本加一定百分数的成本

例题 1 解析

合同的买方，也就是甲方，为了避免自己的“项目成本超支”损失，他要通过“固定价格”把“项目成本超支”风险转移给卖方（乙方）。

例题 2

买方与卖方已谈好了一个成本加激励的合同。合同的标的成本是 30 万元，目标费

用是 4 万元，各方承包比例是 80/20，最大费用是 6 万元，最小是 1 万元。如果卖方实际的成本是 38 万元，买方将付____。

A．104 000 元　　B．56 000 元　　C．30 000 元　　D．24 000 元

例题 2 解析

“合同的标的成本”是预期的项目直接成本，目标费用是预期的乙方收入（包括管理费用+利润等）

本题干中的实际成本为 38 万元，属于成本超支，因本合同是“成本加激励”，所以买方付给乙方的费用为：目标费用是 4 万元-（38-30）×乙方承担的 20%=2.4 万元。

例题 3

在进行自制/外购分析并评审其结果后，你们公司决定与某软件公司签署一个医院 HIS 数据集中的合同。因为你们公司刚开始实行项目管理，不知道合同需要的服务范围。在这种情况下，签订一个什么样的合同最合适?____

A．总价合同　　B．固定价值加激励的合同

C．成本加一个成本百分数的合同　　D．时间和材料单价合同

例题 3 解析

本题的题干中“不知道合同需要的服务范围”，提示买方应签订“时间和材料单价合同”。

例题 4

____成本描述了合同中那些与两个或两个以上的项目有关但在任何一个单独的项目中都无法跟踪到的成本。

A．可变的　　B．直接的　　C．间接的　　D．半可变的

例题 4 解析

本题题干中“在任何一个单独的项目中都无法跟踪到的成本”，暗示这样的成本应该是管理成本，应该分摊到相关项目中，构成这些项目的“间接的”成本。

12.3.1.3　习题及其分析

习题（1）

（1）活动应在编制采购计划过程中进行。

（1）A．自制或外购决策　　B．回答卖方的问题

C．制定合同　　D．制定 RFP 文件

习题（1）分析

在编制采购计划的过程中，首先要确定项目的哪些产品、成果或服务自己提供更合算，还是外购更合算？这就是“自制/外购”决策，在这个过程中可能要用到专家判断，最后也要确定合同的类型，以转移风险。

在进行“自制/外购”决策时，有时项目的执行组织可能有能力自制，但是可能与其他项目有冲突或自制成本明显高于外购，在这些情况下项目需要从外部采购，以兑现进

度承诺。

任何预算限制都可能是影响“自制/外购”决定的因素。 如果决定购买，还要进一步决定是购买还是租借。“自制/外购”分析应该考虑所有相关的成本，无论是直接成本还是间接成本。例如，在考虑外购时，分析应包括购买该项产品的实际支付的直接成本，也应包括购买过程的间接成本。

RFP 是采购文档的一种形式，是编制询价计划过程的成果之一，制定 RFP 文件是编制询价计划过程的工作。

投标人会议（也称为发包会、承包商会议、供应商会议、投标前会议或竞标会议）是指在准备建议书之前与潜在供应商举行的会议。投标人会议用来回答潜在卖方的问题、确保所有潜在供应商对采购目的（如技术要求和合同要求等）有一个清晰、共同的理解。对供应商问题的答复可能作为修订条款包含到采购文件中。

供方选择过程在向每一个选中的供方提供一份合同前，应当先制定合同。

参考答案：（1）A

习题（2）

以下关于采购工作说明书的叙述中，__（2）__是错误的。

（2）A．采购说明书与项目范围基准没有关系

B．采购工作说明书与项目的工作说明书不同

C．应在编制采购计划的过程中编写采购工作说明书

D．采购工作说明书定义了与项目合同相关的范围

习题（2）分析

项目的范围基准包括经过批准的 WBS。由于生产的社会化，WBS 中的一些工作分包出去，让市场上的专业公司分包，对项目总包方来说更合算。对每项要分包的工作、或对每个要采购的设备要制定采购说明书，以对采购项进行详细的描述，以便潜在的分包方更好地理解分包工作。

参考答案：（2）A

习题（3）

按照采购控制程序的规定，在采购合同招标前，由项目部提交采购项目的工作说明书（SOW）。某项目按计划要采购一批笔记本电脑，项目经理给采购部提交了采购文件，主要内容有数量、配置、性能和交货日期。以下叙述正确的是__（3）__。

（3）A．项目经理提交的采购文件不是 SOW

B．该采购文件是 SOW，如果符合文件规定和流程，采购部可接受

C．只要是项目经理给的采购文件，采购部就可以接受

D．只有在项目外包时才有采购工作说明书，物品采购可以不产生 SOW

习题（3）分析

采购文件是买方准备采购文件中描述的原材料、产品、货物或服务的表述的基础。

工作说明书应详细地规定采购项目，其详细的程度会因项目的性质、买方需求、预期的合同的格式不同而异。工作说明书描述了由卖方供应的产品和服务。说明书中包括的信息可以包括规格说明书、期望数量、质量等级、绩效数据、有效期、工作地点和其他的需求。

工作说明书应该描述清晰、完整和简洁。它应该包含任何必需的附带服务的描述，比如绩效报告或者项目完成后对采购物的支持。如：对于一个信息系统项目，工作说明书不仅包括系统的功能说明，还包括对于培训和后续升级服务的要求。在某些应用领域，工作说明书有一些特定的内容和格式要求。每一个采购项都需要一份独立的工作说明书，不过多个产品或服务可以组合成一个采购项，只用一个单独的工作说明书来描述。

在采购流程中，工作说明书可能需要不断地修订，直至其成为一个已签合同的部分。如：一个潜在的卖主可能会建议一个更有效的解决方案或者成本更低的产品。

本题目中，按计划要采购一批笔记本电脑，项目经理给采购部提交的采购文件包括了数量、配置、性能和交货日期。它是 SOW，如果符合文件规定和流程，采购部可接受，即 B 是正确的，A 是错误的，C 明显不完善。

采购是从项目外部获得产品和服务的完整的购买过程。在企业和政府大部分领域都称为采购，有些领域称为“购买”。在信息系统集成行业，普遍将项目所需产品或服务资源的采购称为“外包”。不论是何种称谓，基本过程是一致的。

采购是一个涉及具有不同目标的双方 （或多方）的过程，各方在一定市场条件下相互影响和制约。通过流程化和标准化的采购管理和运作，运用高效、合理的活动可以达到降低成本、增加公司利润的作用。故不是“只有在项目外包时才有采购工作说明书，物品采购可以不产生 SOW”。所以 D 是错误的。

参考答案：（3）B

习题（4）

某企业在项目实施过程中，为降低项目成本、更好的满足客户需求，按照以下流程对项目所需的部分产品进行了采购：

① 记录项目对于产品、服务或成果的需求，并且寻找潜在的供应商；

② 从供应商处获取相关信息、报价和建议书；

③ 审核所有建议书，在供应商中进行选择，并与选中者谈判签订最终合同；

④ 管理合同以及买卖双方的关系，并管理与合同相关的变更。

该企业的采购流程缺少了<u>（4）</u>环节。

（4）A．编制采购计划　　B．询价　　C．供应商选择　　D．合同管理和收尾

习题（4）分析

很明显，该企业的采购流程缺少了“编制采购计划”环节。

参考答案：（4）A

习题（5）

你作为一个信息系统项目的项目经理在进行自制/外购分析后决定把网络子系统外包出去。但是你所在的公司没有一个合格卖方清单供你进行采购。因此项目团队需要获得一个合格卖方清单。一般来说项目团队会发现下述__（5）__方法对于收集相关信息不是特别有效?

（5）A．相关的行业协会　　B．网络

C．贸易分类广告　　D．卖方路边广告

习题（5）分析

从潜在卖方所在的“相关的行业协会”可以获得合格卖方清单，从“网络”可以搜索到合格卖方清单，从“贸易分类广告”也可以找到合格卖方清单。至于“卖方路边广告”，那就太辛苦了！没有必要为了找合格卖方清单，满世界去看“卖方路边广告”。

参考答案：（5）D

习题（6）

你作为项目经理，计划把计费子系统外包出去。你决定任何潜在的签约方必须有3个以上同类项目的经验。这是一个__（6）__的例子?

（6）A．建立一个独立的评估　　B．为你的工作报告准备需要的材料

C．建立一个加权系统　　D．建立一个筛选系统

习题（6）分析

“你决定任何潜在的签约方必须有3个以上同类项目的经验”是一个筛选条件，因此本题的正确选项是D。

参考答案：（6）D

习题（7）

适用于购买的正式的和非正式的政策是__（7）__的一部分。

（7）A．组织过程资产　　B．项目管理事务

C．企业环境因素　　D．总的管理事务

习题（7）分析

组织过程资产包含：项目实施组织的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统，实施项目组织的知识和经验教训。例如组织过程资产可以分成“组织中指导工作的过程和程序”“组织的全部知识”两类。

环境的和组织的因素包含：涉及并影响项目成功的环境、组织的因素和系统。这些因素和系统可能促进项目也可能阻碍项目，包括下列这几项主要因素和系统：

- 实施单位的企业文化和组织结构。
- 国标或行业标准。

- 现有的设施和固定资产等基础设施。
- 实施单位现有的人力资源、人员的专业和技能，人力资源管理政策如招聘和解聘的指导方针、员工绩效评估和培训记录等。
- 当时的市场状况。
- 项目干系人对风险的承受力。
- 行业数据库。
- 项目管理信息系统（可能是工具，也可能是软件，总之能帮助人们管理项目）。

参考答案：（7）A

习题（8）

在组织准备进行采购时，应准备的采购文件中不包括＿（8）＿。

（8）A. 标书　　B. 建议书　　C. 工作说明书　　D. 评估标准

习题（8）分析

在项目中准备进行采购时，应组织制定的采购文件包括了：采购管理计划；工作说明书；标书（RFP）；评估标准等内容。而建议书是卖方准备的文件，用来说明卖方提供所需产品或服务的能力和意愿。建议书应该与相关的采购文件的要求相一致，并能反映合同中所定义的原则。卖方的建议书应该应买方的要求提供正式的合法的报价。某些情况下，卖方可能会应买方的要求对建议书中涉及到的人员、技术等进行口头说明，以便买方进行进一步评估。

参考答案：（8）B

12.3.2　实施采购

实施采购是获取卖方应答、选择卖方并授予合同的过程，包括招标和选择供方。本过程的主要作用是，通过达成协议，使内部和外部干系人的期望协调一致。

1．招标

通过制订采购管理计划，知道了要买什么，并明确了采购的产品规格、技术标准、交付日期和地点、售后服务等要求，并确定了潜在的卖方（供方）应该具备的条件。

在上述工作基础上，招标过程就去找潜在的卖方了！因此招标过程是一个执行过程，通过该过程从潜在卖方处获取标书和建议书。

2．供方选择

供方选择过程，接收标书或建议书，依据评价标准对选择合适的供应商。在决策过程中，除了报价或价格外，还需要评价许多其他因素。

① 如果价格是主要决定因素。但是如果卖方不能及时应贷，即使最低的报价价格，也会导致成本超支。

② 建议书可分成技术（方案）部分和商务（价格）部分。各部分应独立评估。某些情况还需要加入管理部分加以评估。

③ 对关键性产品应采用多个供方，多渠道可以规避风险。

对于重要采购项目，这一过程可能要重复几次。合格卖方的名单将根据初步的建议作出选择，然后，更详细的评估根据更详细和全面的建议而开展。

12.3.3 习题及其分析

习题（1）

__（1）__不属于实施采购过程的成果。

（1）A．广告　　B．选定的卖方　　C．协议或合同　　D．资源日历

习题（1）分析

选项“广告”为实施采购过程使用的工具和技术，其余3个选项皆为实施采购过程的成果。

参考答案：（1）A

【举一反三】

（1）什么是询价？什么是招标？

（2）标书一般包括哪些内容？

（3）什么是投标？招投标时应遵守哪些程序？

（4）招标方式有哪些？什么是开标、评标和中标？

习题（2）

某招标公司在为委托方的项目进行公开招标的过程如下。

① 3月15日在互联网上公开了招标事项，写明投标的截止日期是4月1日上午9时整

② 从本地公证处请了2名工作人员对招标过程进行公证

③ 邀请相关行业的专家和委托方代表各5人成立评审委员会

④ 唱标结束后，请所有投标人离场，待评审委员会得出结论后再通知相关人员

⑤ 确定中标单位后，立即向所有参加投标的企业退还投标保证金

（2）包括了上述过程中不正确的陈述。

（2）A．①③⑤　　B．①②③　　C．①②④　　D．②③⑤

习题（2）分析

根据招投标法：

第二十四条　招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间；但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于二十日。

第三十七条　评标由招标人依法组建的评标委员会负责。

依法必须进行招标的项目，其评标委员会由招标人的代表和有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为五人以上单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总

数的三分之二。

投标保证金（Bid bond），是指投标人按照招标文件的要求向招标人出具的，以一定金额表示的投标责任担保。投标人保证其投标被接受后对其投标书中规定的责任不得撤销或者反悔。否则，招标人将对投标保证金予以没收。从国外通行的做法看，投标保证金的数额一般为投标价的 2%左右。对于未中标的投标保证金，应当在发出中标通知书后一定时间内，尽快退还给投标人。

在招投标法第四十六条中，只提到了中标人提交履约保证金，没有提到“投标保证金”：“招标文件要求中标人提交履约保证金的，中标人应当提交。”

参考答案：（2）A

习题（3）

某企业在招标时，首先通过某种资格审查选择部分供应商，并以邮件问询的方式确定它们是否有兴趣参与竞标，然后将采购文件包发给所有有兴趣的供应商，并对供应商反馈的投标文件进行评估，最终将中标消息通知给中标的供应商。以下关于本次招标过程的判断，正确的是__（3）__。

（3）A. 项目招标之前该企业不应当事先进行资格筛选
B. 意见征询不应通过邮件的方式进行
C. 中标结果不应仅凭评估分数确定
D. 在选定供应商后，招标结果不应只反馈给中标供应商

习题（3）分析

根据招投标法第四十五条，中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将中标结果通知所有未中标的投标人。

参考答案：D

习题（4）

某承建单位准备把机房项目中的消防系统工程分包出去，并准备了详细的设计图纸和各项说明。该项目工程包括：火灾自动报警、广播、火灾早期报警灭火等。该工程宜采用__（4）__。

（4）A. 单价合同　　B. 成本加酬金合同
C. 总价合同　　D. 委托合同

习题（4）分析

承建单位准备把机房项目中的消防系统工程分包出去，此时该承建单位为甲方，或者说该承建单位为买方，为避免“成本超支”风险发生在自己身上，应该选择“总价合同”。

参考答案：（4）C

【举一反三】

（1）在管理项目的采购工作时，如何保证你选择的供方是合格的？

（2）作为乙方的系统集成商如何进行合同谈判？

（3）作为乙方的系统集成商如何进行合同评审？

习题（5）

以下关于招投标的叙述，不正确的是__（5）__。

（5）A．采购单位可直接从已有的供应商管理库中抽取若干供应商作为竞标者

B．采购文件是竞标方准备

C．采用加权系统对供方进行定性分析，可减少招投标活动中人为偏见带来的影响

D．对于关键性采购物，可采用多渠道采购以规避风险

习题（5）分析

供应商的选择：一些企业和项目执行组织建立了供应商管理体系，该体系中保留有供应商名单，可以直接从该系统中获取相关供应商的信息。这些能够提供标书、建议或报价的供应商称为竞标者。供应商清单中，记录了这些卖方过去的相关经验和其他特点。一些组织会维护一个优先选择供应商清单，只包含由某种资格审查方法选择出来的卖方。

由此可知选项 A 的叙述是正确的。

采购文件用于向可能的供应商征集建议书。标书、估价单或报价单等术语一般用在确定基于价格选择供应商的情形。而当技术和方法作为重要因素考虑时才使用“建议书”。不过这些术语在实践中经常互换使用，所以应该注意不要根据字面的意思妄加猜测。不同采购文件的通用名称包括：投标邀请函/邀标书、请求建议书、请求报价单、招标公告、磋商邀请函和合同方回函等。

最常见的两种采购文件是请求建议书（RFP）和请求报价单（RFQ）。请求建议书是一种拥有征求潜在供应商建议的文件。请求报价单（RFQ）是一种依据价格选择供应商时用于征求潜在供应商报价的文件。一般项目执行组织多在涉及简单产品的招标中使用 RFQ。由此可知采购文件是由招标方准备的，而不是由竞标方准备的。故选项 B 的叙述是错误的。

选择供方时可使用下列方法。

① 加权系统。加权系统是对定性数据的一种定量分析方法，以减少在渠道选择中人为偏见带来的影响。这种方法包括：

- 对每一个评价标准项设定一个权重；
- 对潜在卖方针对每项评价标准打分；
- 将各项权重和分数相乘；
- 将所有乘积求和得到卖方的总分。

② 独立估算。对于很多采购项，采购组织能够对其成本进行独立的估算以检查建议的价格。如果报价与估算成本有较大差异，则可能表明合同工作说明书不适当，或者

潜在卖方误解或者没能完全理解和答复合同工作说明书。独立估算常被称为“应该花费”估算。

③ 筛选系统。筛选系统包括为一个或多个评价标准建立的最低性能要求，实际筛选操作中也可能同时采用加权系统和独立估算。如：一个项目中可能会要求潜在卖主提议一个满足特定资格的项目经理，然后再开始考虑建议书的后续工作。

④ 合同谈判。合同谈判澄清双方对合同的结构和要求的理解，以确保在双方合同签订前能达成一致意见。最终的合同文本应反映新达成的协议。合同条目应涵盖责任和授权、使用的条款以及法律、技术和业务管理方案、所有权、合同融资、技术解决方案、总体进度表和价格。合同谈判过程以买卖双方签署文件（如合同）为结束标志。最终合同可能是买方和卖方讨价还价的结果。

可见选项 C 的叙述是正确的。

建议书通常分为技术（方案）和商业（价格）两部分，这两部分会独立评估。某些情况下还需要加入管理部分加以评估。对于那些关键性采购物应采用多渠道以规避风险（如与送货进度和质量要求相关的风险）。对于多渠道采购需要考虑其潜在的更高成本，包括可能的数量折扣损失。

对于重要采购项，这一过程或招标和评标过程可能要重复多次。合格卖方的清单将根据初步的建议做出选择，然后，更详细的评估根据更详细和全面的建议而开展。

因此，选项 D 的叙述是正确的。

故本题的正确答案为 B。

参考答案：（5）B

习题（6）

某集成企业把部分集成项目分包出去，准备采用竞争性谈判方式。以下叙述不正确的是＿（6）＿。

（6）A．竞争性谈判的结果主要依据供应商的综合实力确定

B．应先确立一个标准，然后按照标准进行竞争性谈判

C．可先从合格供应商数据库中筛选供应商，再进行竞争性谈判

D．进行竞争性谈判时，选择供应商的基本原则是一致的

习题（6）分析

根据政府采购法：

第三十八条　采用竞争性谈判方式采购的，应当遵循下列程序：

（一）成立谈判小组。谈判小组由采购人的代表和有关专家共三人以上的单数组成，其中专家的人数不得少于成员总数的三分之二。

（二）制定谈判文件。谈判文件应当明确谈判程序、谈判内容、合同草案的条款以及评定成交的标准等事项，可见选项 D 的叙述是正确的。

（三）确定邀请参加谈判的供应商名单。谈判小组从符合相应资格条件的供应商名

单中确定不少于三家的供应商参加谈判，并向其提供谈判文件，可见选项C的叙述是正确的。

（四）谈判。谈判小组所有成员集中与单一供应商分别进行谈判。在谈判中，谈判的任何一方不得透露与谈判有关的其他供应商的技术资料、价格和其他信息。谈判文件有实质性变动的，谈判小组应当以书面形式通知所有参加谈判的供应商，可见选项B的叙述是对的。

（五）确定成交供应商。谈判结束后，谈判小组应当要求所有参加谈判的供应商在规定时间内进行最后报价，采购人从谈判小组提出的成交候选人中根据符合采购需求、质量和服务相等且报价最低的原则确定成交供应商，并将结果通知所有参加谈判的未成交的供应商，可见选项A的叙述是不正确的。

参考答案：（6）A

12.3.4 控制采购

控制采购是管理采购关系、监督合同执行情况，并根据需要实施变更和采取纠正措施的过程。本过程的主要作用是，确保买卖双方履行法律协议，满足采购需求。

控制采购，通俗的叫法是“合同管理”。

合同双方都需要确保对方能正常履约，他们的合法权利就能得到维护。

合同管理过程确保卖方的执行符合合同需求。对于拥有多个供应商的大型项目，合同管理的关键是管理不同供应商之间的接口。

基于法律上统一管理的考虑，许多单位都将合同管理从项目中分离出来归到一个职能部门去管理，这样的职能部门有的单位叫“法务部”。

即使一个合同由项目团队管理，他们也常常需要向执行组织内的有关职能部门汇报。

合同管理工作应集成到整个项目的管理中。

- 制订项目计划时，集成了采购计划；
- 执行项目计划时，在适当时机授权卖方工作；
- 绩效报告过程中，监控卖方的成本、进度和技术绩效；
- 质量控制过程中，也要审查和检验卖方产品是否合适；
- 变更控制过程中，保证合同变更能得到适当的批准，相关人员是否及时知道变更的发生；
- 风险监控时，确保合同风险能得到规避或减缓。

合同管理也包括项目的分期支付。

合同管理过程审核并记录卖方执行合同的绩效，以及所需进行的纠正措施。买方对卖方执行绩效评估首先是用于验证卖方是否具有承担项目中相似工作的能力。当需要确认卖方没有履行合同义务而买方希望进行一些纠正时也会执行类似的评估。

在合同收尾前任何时候，只要在合同变更控制条款下经双方同意可以对合同进行修订。

采购合同的管理主要是确保：合同的有效执行和采购产品及服务质量的可控。

12.3.5　习题及其分析

习题（1）

__（1）__不是控制采购的依据。

（1）A．合同　　B．绩效报告

C．已批准的变更申请　　D．建议的纠正措施

习题（1）分析

选项“建议的纠正措施”为控制采购过程的成果，不是依据。其他三个选项均为控制采购的依据。

参考答案：（1）D

习题（2）

某项目甲乙双方签订了建设合同，其中对工程款支付及知识产权的描述分别是“……甲方在系统安装完毕，经试运行及初验合格后，收到乙方材料 XX 日内，支付第二笔款 XXXX 元。乙方提供的材料包括：①商业发票；②……”，从上述描述可看出，支付第二笔款还必须附加的材料是__（2）__。

（2）A．第三方测试报告　　B．初验报告

C．专家评审报告　　D．监理工作总结报告

习题（2）分析

从题干“经试运行及初验合格后”，可知选项 B 是正确的。

参考答案：（2）B

习题（3）

甲乙两个公司在项目实施过程中，对合同的生效时间产生了分歧。仲裁机构调查时发现以下事实：①双方签署的合同上并没有对合同的生效日期做出规定；②双方签署合同的过程如下：乙公司在拟定好合同文本并签署后以邮寄的方式寄给甲公司，信封上盖有乙公司所在地邮局 3 月 18 日的邮戳，甲公司于 3 月 20 日收到合同文本，甲公司签署合同后，将合同回寄给乙公司，信封带有甲公司所在地 3 月 22 日的邮戳，乙公司于 3 月 25 日收到合同。仲裁机构应判定__（3）__作为合同生效的日期。

（3）A．3 月 18 日　　B．3 月 20 日

C．3 月 22 日　　D．3 月 25 日

习题（3）分析

根据合同法第二十四条之规定：要约以信件或者电报作出的，承诺期限自信件载明的日期或者电报交发之日开始计算。信件未载明日期的，自投寄该信件的邮戳日期开始

计算。要约以电话、传真等快速通信方式作出的，承诺期限自要约到达受要约人时开始计算。

第二十五条之规定：承诺生效时合同成立。

本题题干中“信封上盖有乙公司所在地邮局3月18日的邮戳”表示了乙方的承诺日期，“信封带有甲公司所在地3月22日的邮戳”表示了甲方的承诺日期。

参考答案：（3）C

12.3.6 结束采购

结束采购是完结单次项目采购的过程。本过程的主要作用是，把合同和相关文件归档以备将来参考。

结束采购的通俗叫法是：合同收尾。

完成每一次项目采购，都需要合同收尾过程。每个阶段结束时，都要检查本阶段完成的合同是否进行了正式的收尾工作，因为它核实本阶段所有工作和项目可交付物是否是可接受的。

依据合同条款和付款方式预先规定的合同收尾过程，也依据承建方单位相关的合同收尾规定，合同收尾要完成如下工作：

（1）确认是否所有的工作都正确圆满地完成；

（2）进行产品审核和验收；

（3）将信息存档以备将来使用；

（4）合同财务结算。

12.3.7 习题及其分析

习题（1）

采购审计的主要目的是＿（1）＿。

（1）A．确认合同项下收取的成本有效、正确

B．简要地审核项目

C．确定可供其他采购任务借鉴的成功之处

D．确认基本竣工

习题（1）分析

采购审计的目标是找出本次采购的成功和失败之处，以供项目执行组织内的其他项目借鉴。

参考答案：（1）C

习题（2）

＿（2）＿不是结束采购过程的成果。

（2）A．采购档案　B．记录管理系统
C．正式验收和收尾　D．经验教训

习题（2）分析

选项“记录管理系统”为结束采购过程使用的工具。

参考答案：（2）B

习题（3）

结束采购过程与结束项目或阶段在一定程度上是一样的，因为它们都需要__（3）__。

（3）A．由项目经理以外的人来管理有关的活动
B．在工作期间确保任何时候都不出现错误
C．需要准备项目的 WBS
D．确保工作被满意地完成

习题（3）分析

“结束采购”过程与“结束项目或阶段”类似：

“结束采购”包括项目核实，确认所有的工作都正确的令人满意地完成。

“结束项目或阶段”确认项目应已经满足了所有项目干系人的强制需求、验证所有的项目可交付物已经提供并被接受、确认已经达到所有的完工和退出准则。

参考答案：（3）D

第 13 章　项目合同管理

俗话说得好“人无信不立”“亲兄弟，明算账！”。法律认证据，不认良心。在项目执行过程中，如果出现纠纷，合同及合同执行过程中的证据将是法庭裁判的依据。

【复习提示】

大多理工科出身的项目经理，对涉及法律的工作、对需要软技能的工作心存畏惧。其实无论在生活里，还是在工作中，都离不开法律知识。例如，当你从超市买到不合格品时，当你买到不合规格要求的设备时，当你买到开发商广告里的“水边豪宅”、实则再生水池边的商品房时，当甲方说这不是领导的要求时，这时法律知识就会帮你的大忙！道理很简单：你的权利不是哪个大救星恩赐给你的，而是你用法律知识争取来的！

因此，掌握法律知识，尊重契约，才能维护你的权利，才能保证项目的顺利完成！

【重要性】★★★★★，合同是项目实施的前提和法律基础，虽然名词和术语苦涩，但涉及利益和声誉，对项目经理来说，合同管理的知识很重要！

【出现的概率】★☆☆☆☆，就这一章的内容出现在试卷中的概率来说，很低！

但是，合同管理在采购管理、法律法规中的合同法中都有相似内容！这些内容出现在上午试卷中的概率很高！在下午试卷的案例分析中，经常以“合同管理”“招投标”等面貌出现，在论文写作里也偶尔出现。

【考试大纲的要求】

（1）掌握合同和合同管理的概念。

（2）熟悉合同订立、合同履行、合同变更、合同终止和合同违约知识。

13.1　概念、术语和交付物

合同（Contract）：合同是指平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议，但不包括婚姻、收养、监护等有关身份关系的协议。

13.2　合同管理过程

加强合同管理对于提高合同水平、减少合同纠纷、进而加强和改善建设单位和承建单位的经营管理、提高经济效益，都具有十分重要的意义。它主要包括合同签订管理、

合同履行管理、合同变更管理以及合同档案管理。

13.2.1　合同签订管理

1．签订合同的前期调查

每一项合同的签订之前，应当做好以下几项工作：首先，应当做好市场调查。主要了解产品的技术发展状况，市场供需情况和市场价格等；其次，应当进行潜在合作伙伴或者竞争对手的资信调查，准确把握对方的真实意图，正确评判竞争的激烈程度；最后，了解相关环境，做出正确的风险分析判断。

2．合同谈判和合同签署

谈判是指人们为了协调彼此之间的关系，满足各自的需要，通过协商而争取达成一致意见的行为和过程。合同谈判的结果决定了合同条文的具体内容。因此，必须重视签订合同之前的谈判工作。谈判要注意三个问题：首先，要制定切合实际的谈判目标。其次，要抓住实质问题。只有抓住了问题的实质和关键，才能衡量谈判的难度和距离，适当调整谈判策略。最后，营造一个平等协商的氛围。

13.2.2　合同履行管理

1．合同执行

我国合同法第八条规定：“依法成立的合同，对当事人具有法律约束力。当事人应当按照约定履行自己的义务，不得私自变更或者解除合同。依法成立的合同，受法律保护。”有效的合同是当事人遵守的行为准则和合法性根据。对于执行过程中出现的问题，本着合同签署前的谈判精神和客观情况，按照共赢和互利的原则尽快解决。

2．合同纠纷处理

由于客观情况的变化和理解沟通等方面的原因，出现合同纠纷是正常的现象。当纠纷出现后，一定要对纠纷性质进行客观和全面的评价，纠纷产生的原因、现状、后果和影响都要考虑。对于缺乏诚信的欺诈，一定要义正词严地予以反击；该仲裁和诉讼的，要尽快收集资料进入法定程序。对于合同诈骗，尽早报案是维护权利的关键。对于能补救的纠纷，要采取积极的应对措施。变更合同、终止合同都是法律赋予合同当事人的权利。

13.2.3　合同变更管理

在大量的工程实践中，由于合同双方现实环境和相关条件的变化，往往会出现合同变更，而这些变更必须根据合同的相关条款适当地加以处理。如果某一方不理解合同条款，或不严格执行合同条款，那么该方会发生额外的代价以完成额外的工作任务。

合同变更的处理由合同变更控制系统来完成。合同变更控制系统包括文书记录工作、跟踪系统、争端解决程序和授权变更所需的批准级别。合同变更控制系统是项目整

体管理控制变更的一部分。任何合同的变更都是以一定的法律事实为依据来改变合同内容的法律行为。

在实践中，一些与合同无关的变更也会导致合同的修订，以下是对此类变更控制的建议：

- 范围变更、成本变更、进度变更、质量要求的变更甚至人员变更都可能会引起合同的变更，乃至重新修订。
- 对于任何变更的评估都应该有变更影响分析。例如，变更将如何影响所采购产品及服务的范围、进度、质量等，这些影响会不会传递到项目的其他部分？
- 变更申请、变更评估和变更执行等必须以书面形式出现。

合同变更在某种意义上，还应该包括合同的转让和解除，这要视合同实际执行情况而定。这两种变更需要合同双方当事人协商一致，才可以协议执行。如有重大争议，可以通过法律或仲裁手段解决。

按照合同签约各方的约定，合同变更控制系统的一般处理程序为如下：

（1）变更的提出。合同签约各方都可以向监理单位（或变更管理委员会）提出书面的合同变更请求。

（2）变更请求的审查。合同签约各方提出的合同变更要求和建议，必须首先交由监理单位（或变更管理委员会）审查后，提出合同变更请求的审查意见，并报业主。

（3）变更的批准。监理单位（或变更管理委员会）批准或拒绝变更。

（4）变更的实施。在组织业主与承包人就合同变更及其他有关问题协商达成一致意见后，由监理单位（或变更管理委员会）正式下达合同变更指令，承包人组织实施。

“公平合理”是合同变更的处理原则，变更合同价款按下列方法进行：

（1）首先确定合同变更量清单，然后确定变更价款；

（2）合同中已有适用于项目变更的价格，按合同已有的价格变更合同价款；

（3）合同中只有类似于项目变更的价格，可以参照类似价格变更合同价款；

（4）合同中没有适用或类似项目变更的价格，由承包人提出适当的变更价格，经监理工程师和业主确认后执行。

13.2.4 合同档案管理

合同档案的管理，亦即合同文件管理，是整个合同管理的基础。它作为信息系统项目管理的组成部分，是被统一整合为一体的一套具体的过程、相关的控制职能和自动化工具。项目经理使用合同档案管理系统对合同文件和记录进行管理。该系统用于维持合同文件和通信往来的索引记录，并协助相关的检索和归档。合同文本是合同内容的载体。对合同文本进行管理是档案法的要求，也是企业自身的需要。合同文本管理还包括正本和副本管理、合同文件格式等内容。在文本格式上，为了限制执行人员随意修改合同，一般要求采用电脑打印文本，手写的旁注和修改等不具有法律效力。

13.2.5　合同索赔管理

索赔是在工程承包合同履行中，当事人一方由于另一方未履行合同所规定的义务而遭受损失时，向另一方提出赔偿要求的行为。在实际工作中，“索赔”是双向的，建设单位和承建单位都可能提出索赔要求。通常情况下，索赔是指承建单位在合同实施过程中，对非自身原因造成的工程延期、费用增加而要求业主（即合同的甲方或称之为建设单位）给予补偿损失的一种权利要求。而建设单位对于属于承建单位应承担责任造成的，且实际发生了的损失，向承建单位要求赔偿，称为反索赔。索赔的性质属于经济补偿行为，而不是惩罚。索赔在一般情况下都可以通过协商方式友好解决，若双方无法达成妥协时，可通过仲裁解决。

1．合同索赔构成条件

合同索赔的重要前提条件是合同一方或双方存在违约行为和事实，并且由此造成了损失，责任应由对方承担。对提出的合同索赔，凡属于客观原因造成的延期、属于业主也无法预见到的情况，如特殊反常天气，达到合同中特殊反常天气的约定条件，承包商可能得到延长工期，但得不到费用补偿。对于属于业主方面的原因造成拖延工期，不仅应给承包商延长工期，还应给予费用补偿。

2．合同索赔依据

索赔必须以合同为依据。根据我国有关规定，索赔应依据以下内容：

（1）国家有关的法律如合同法、法规和地方法规；

（2）国家、部门和地方有关信息系统工程的标准、规范和文件；

（3）本项目的实施合同文件，包括招标文件、合同文本及附件；

（4）有关的凭证，包括来往文件、签证及更改通知，会议纪要，进度表，产品采购等；

（5）其他相关文件，包括市场行情记录、各种会计核算资料等。

3．索赔的处理

项目发生索赔事件后，一般先由监理工程师调解，若调解不成，由政府建设主管机构进行调解，若仍调解不成，由经济合同仲裁委员会进行调解或仲裁。在整个索赔过程中，遵循的原则是索赔的有理性、索赔依据的有效性、索赔计算的正确性。

13.2.6　习题及其分析

习题（1）

某机构将一大型信息系统项目分成 3 个包进行招标，共有 3 家承包商中标，发包人与承包商应签署<u>　（1）　</u>。

（1）A．技术转让合同　　B．单项项目承包合同

C．分包合同　　D．总承包合同

习题（1）分析

根据合同法如下条款：

第三百四十二条　技术转让合同包括专利权转让、专利申请权转让、技术秘密转让、专利实施许可合同。技术转让合同应当采用书面形式。

第二百七十二条　发包人可以与总承包人订立建设工程合同，也可以分别与勘察人、设计人、施工人订立勘察、设计、施工承包合同。发包人不得将应当由一个承包人完成的建设工程肢解成若干部分发包给几个承包人。

总承包人或者勘察、设计、施工承包人经发包人同意，可以将自己承包的部分工作交由第三人完成。第三人就其完成的工作成果与总承包人或者勘察、设计、施工承包人向发包人承担连带责任。承包人不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程肢解以后以分包的名义分别转包给第三人。

禁止承包人将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。建设工程主体结构的施工必须由承包人自行完成。

因此，本题的发包人与承包商签订的是“单项项目承包合同”。

参考答案：（1）B

习题（2）

根据合同法规定，__（2）__不属于违约责任的承担方式。

（2）A. 继续履行　　　　B. 采取补救措施

C. 支付约定违约金或定金　　　　D. 终止合同

习题（2）分析

根据合同法“第七章　违约责任”的如下条款：

第一百零七条　当事人一方不履行合同义务或者履行合同义务不符合约定的，应当承担继续履行、采取补救措施或者赔偿损失等违约责任。

第一百一十四条　当事人可以约定一方违约时应当根据违约情况向对方支付一定数额的违约金，也可以约定因违约产生的损失赔偿额的计算方法。

约定的违约金低于造成的损失的，当事人可以请求人民法院或者仲裁机构予以增加；约定的违约金过分高于造成的损失的，当事人可以请求人民法院或者仲裁机构予以适当减少。

当事人就迟延履行约定违约金的，违约方支付违约金后，还应当履行债务。

第一百一十五条　当事人可以依照担保法约定一方向对方给付定金作为债权的担保。债务人履行债务后，定金应当抵作价款或者收回。给付定金的一方不履行约定的债务的，无权要求返还定金；收受定金的一方不履行约定的债务的，应当双倍返还定金。

第一百一十六条　当事人既约定违约金，又约定定金的，一方违约时，对方可以选择适用违约金或者定金条款。

综合以上各个条款，可知“终止合同”不属于违约责任，合同法的“第六章　合同

的权利义务终止”对合同终止有专门规定。

参考答案：（2）D

习题（3）

小张草拟了一份信息系统定制开发合同，其中写明“合同签订后建设单位应在 7 个工作日内向承建单位支付 60%合同款；系统上线并运行稳定后，建设单位应在 7 个工作日内向承建单位支付 30%合同款”。上述条款中存在的主要问题为__（3）__。

（3）A．格式不符合行业标准的要求　　B．措辞不够书面化

C．条款描述不清晰、不准确　　D．名词术语不规范

习题（3）分析

信息系统定制开发合同属于技术合同，根据合同法第三百二十四条：

第三百二十四条　技术合同的内容由当事人约定，一般包括以下条款：

（一）项目名称；

（二）标的的内容、范围和要求；

（三）履行的计划、进度、期限、地点、地域和方式；

（四）技术情报和资料的保密；

（五）风险责任的承担；

（六）技术成果的归属和收益的分成办法；

（七）验收标准和方法；

（八）价款、报酬或者使用费及其支付方式；

（九）违约金或者损失赔偿的计算方法；

（十）解决争议的方法；

（十一）名词和术语的解释。

与履行合同有关的技术背景资料、可行性论证和技术评价报告、项目任务书和计划书、技术标准、技术规范、原始设计和工艺文件，以及其他技术文档，按照当事人的约定可以作为合同的组成部分。

可知本题中的合同内容含糊，对“运行稳定”没有确切定义，另外也没有说明余下的 10%合同款的支付方式与时间。

参考答案：（3）C

习题（4）

在建设工程合同的订立过程中，投标人根据招标内容在约定期限内向招标人提交的投标文件，此为__（4）__。

（4）A．要约邀请　　B．要约　　C．承诺　　D．承诺生效

习题（4）分析

根据合同法的“第一章　一般规定”中的第十四条和第十五条：

第十四条　要约是希望和他人订立合同的意思表示，该意思表示应当符合下列：

（一）内容具体确定；

（二）表明经受要约人承诺，要约人即受该意思表示约束。

第十五条　要约邀请是希望他人向自己发出要约的意思表示。寄送的价目表、拍卖公告、招标公告、招股说明书、商业广告等为要约邀请。

可知，投标人根据招标内容在约定期限内向招标人提交的投标文件为“要约”。

参考答案：（4）B

【举一反三】

（1）合同应该包含哪些内容？

（2）合同谈判有哪些步骤？要做哪些工作？

（3）合同管理包括哪些主要内容？

（4）如何处理合同违约？

习题（5）

某软件开发项目合同规定，需求分析要经过客户确认后方可进行软件设计。但建设单位以客户代表出国、其他人员不知情为由拒绝签字，造成进度延期。软件开发单位进行索赔一般按__（5）__顺序较妥当。

① 由该项目的监理方进行调解

② 由经济合同仲裁委员会仲裁

③ 由有关政府主管机构仲裁

（5）A. ①②③　　B. ①③②　　C. ③①②　　D. ②①③

习题（5）分析

项目发生索赔事件后，一般先由监理工程师调解，若调解不成，由政府建设主管机构进行调解，若仍调解不成，由经济合同仲裁委员会进行调解或仲裁。

参考答案：（5）B

第 14 章　文档管理与配置管理

多数信息系统是极其复杂的，这样的复杂系统由多个部件组成，而一些部件本身又是一个子系统。在复杂的信息系统的开发过程中，每个部件由不同的人完成，而这些部件的版本在不断地演化。整个信息系统作为一个复杂产品，产品的版本也在不断地演进。组成每个产品版本的部件都有自己确定的版本。如果有一方想对其中的某个部件进行修改和变更，又该如何处理呢？除此之外，每个产品版本需要什么样的开发环境、部署环境和运行环境？

所有上述问题，均可通过配置管理来解决！

【复习提示】

配置管理（Configuration Management，CM）对配置项的功能特性和物理特性加以标识，并记录在案，控制这些特性的变更，报告变更进行的情况、变更实施的状态以及验证与规定需求的一致性。

配置管理的目标是记录项目产品的演化过程，确保项目开发者在项目生命周期中各个阶段实现项目产品的完整性、一致性、可控性，使产品极大程度地满足用户的需求。它通过控制、记录、追踪对软件的修改和每个修改生成的项目组成部件来实现对项目产品的配置管理功能。

【重要性】★★★★★，相当于把机器各部件连接起来的螺丝钉。如果飞机维修工把螺丝钉用错了地方，这样的航班你敢乘坐吗？

【出现的概率】★★★★☆，近几年出现在试卷中的概率较高。在案例分析题中也偶尔出现。

【考试大纲的要求】

掌握配置管理的基本概念和过程，并能够在自己管理的项目中应用配置管理的方法来管理项目产品的配置。

14.1　信息系统项目文档及其管理

信息系统项目文档，是指某种数据媒体和其中所记录的数据。它具有永久性，并可以由人或机器阅读，通常仅用于描述人工可读的东西。在软件工程项目中，文档常常用来表示对活动、需求、过程或结果，进行描述、定义、规定、报告或认证的任何书面或图示的信息。一般来说，文档以纸质形式或者电子形式存放。

14.1.1 信息系统项目文档及其分类

国标《计算机软件产品开发文件编制指南》明确了软件项目文档的具体分类。该指南中提出文档从重要性和质量要求方面可以分为非正式文档和正式文档；从项目周期角度可分为开发文档、产品文档、管理文档；更细致一点还可分为14类文档文件，具体有可行性研究报告、项目开发计划、软件需求说明书、数据要求说明书、概要设计说明书、详细设计说明书、数据库设计说明书、用户手册、操作手册、模块开发卷宗、测试计划、测试分析报告、开发进度月报和项目开发总结报告。

根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》，软件文档有如下作用：

（1）管理依据。

（2）任务之间联系的凭证。

（3）质量保证。

（4）培训与参考。

（5）软件维护支持。

（6）历史档案。

软件文档有3类：开发文档、产品文档和管理文档。

1．基本的开发文档

（1）可行性研究和项目任务书；

（2）需求规格说明；

（3）功能规格说明；

（4）设计规格说明；

（5）开发计划；

（6）软件集成和测试计划；

（7）质量保证计划、标准；

（8）项目进度计划；

（9）安全和测试信息。

2．基本的产品文档

（1）培训手册；

（2）参考手册和用户指南；

（3）支持手册；

（4）产品手册。

3．基本的管理文档

建立在项目管理信息的基础上，如：

（1）每个阶段的进度和进度变更记录；

（2）项目变更情况的记录；

（3）实施过程中的决策记录；

（4）职责定义。

14.1.2　信息系统项目文档管理规则及方法

信息系统文档的规范化管理主要体现在文档书写规范、图表编号规则、文档目录编写标准和文档管理制度等几个方面。

1．文档书写规范

信息系统的文档资料管理涉及文本、图形和表格等多种类型，无论是哪种类型的文档都应该遵循统一的书写规范，包括符号的使用、图标的含义、程序中注释行的使用、注明文档书写人及书写日期等。例如，在程序的开始要用“程序名称、程序功能、调用和被调用的程序、程序设计人”等统一的格式。

2．图表编号规则

在信息系统的开发过程中用到很多的图表，对这些图表进行有规则的编号，可以方便图表的查找。图表的编号一般采用分类结构。根据生命周期法的 5 个阶段，可以给出图 14.1 所示的分类编号规则。根据该规则，就可以通过图表编号判断该图表出自于系统开发周期的哪一个阶段，属于哪一个文档，文档中的哪一部分内容及第几张图表。

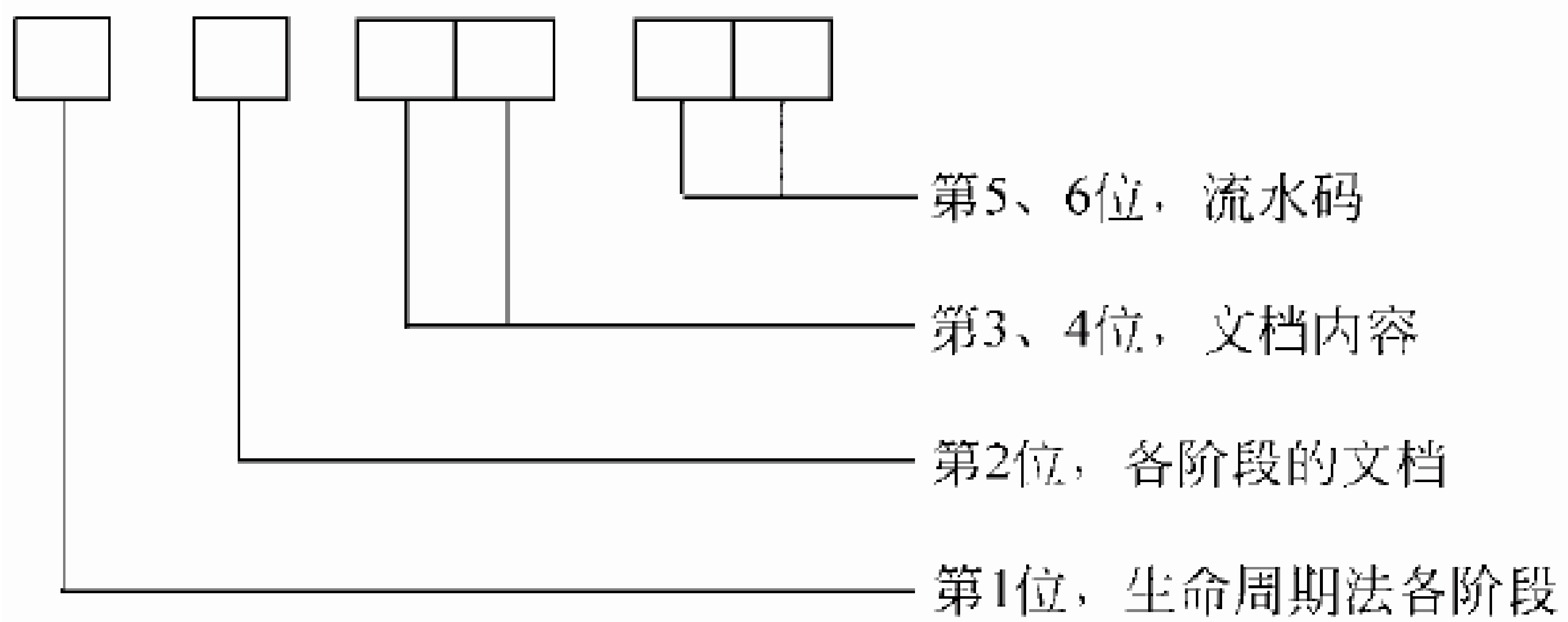


图 14.1　图表编号规则

3．文档目录编写标准

为了存档及未来使用的方便，应该编写文档目录。信息系统项目的文档目录中应包含文档编号、文档名称、格式或载体、份数、每份页数或件数、存储地点、存档时间、保管人等。文档编号一般为分类结构，可以采用图表编号类似的编号规则。文档名称要书写完整规范。格式或载体指的是原始单据或报表、磁盘文件、磁盘文件打印件、大型图表、重要文件原件、光盘存档等。

14.2　配置管理

信息系统由各个部件组成，这些部件由不同的人开发，也有不同的版本。如何把这些部件组成一个文档的产品，是项目管理的一大挑战。

近年来，信息系统项目的规模越来越大，复杂性越来越高，由于产品配置管理上失误给我们的教训也越来越深刻。这都使得人们不得不重视配置管理问题。

配置管理概括为：它是采用技术手段和管理手段对产品配置进行监管的一套规范化方法；对部件的功能特性和物理特性加以标识，并将其记录在文档里；控制部件特性的变更；报告变更进行的情况、变更实施的状态以及验证与规定需求的一致性。

总之，项目配置管理主要是对项目生存期过程中的各种阶段产品和最终产品演化和变更的管理，它是项目管理的重要组成部分。

配置管理的目的在于运用配置标识、配置控制、配置状态统计和配置审计，建立和维护工作产品的完整性。

14.2.1 配置管理的基本概念

1．产品配置和配置项

产品配置（Product Configuration）是指一个产品在其生命周期各个阶段所产生的各种形式和各种版本的文档、计算机程序、部件及数据的集合。

该集合中的每一个元素称为该产品配置中的一个配置项（Configuration Item，CI），产品本身也是一个配置项，配置项是配置管理的基础。配置项主要有两大类：

（1）属于产品组成部分的工作成果，也叫基线配置项，例如需求文档、设计文档、源代码、测试用例等。

（2）属于项目管理和机构支撑过程域产生的文档，也叫非基线配置项，例如工作计划、项目质量报告、项目跟踪报告等。这些文档虽然不是产品的组成部分，但是值得保存。

2．配置库

配置库（Configuration Library）存放配置项并记录与配置项相关的所有信息，是配置管理的有力工具，分为开发库、受控和产品库。

配置库的作用如下：

（1）记录与配置相关的信息，重要的是其中存放了受控的软件配置项。

（2）利用库中的信息可评价变更的后果。

（3）从库中可提取各种配置管理过程的管理信息，可利用库中的信息查询回答许多配置管理的问题。

3．基线

一组拥有唯一标识号的需求、设计、源代码文件以及相应的可执行代码、构造文件和用户文档，经审批后就构成一条基线（Baseline）。在建立基线之前，工作产品的所有者能快速、非正式地对工作产品做出变更。但基线建立之后，变更要通过评价和验证变

更的正式变更程序来控制。基线通常对应于开发过程中的里程碑（Milestone），一个产品可以有多个基线，也可以只有一个基线。基线的主要属性有：名称、标识符、版本、日期等。通常将提交给客户的基线称为一个“Release”，为内部开发用的基线则称为一个“Build”。

配置管理的基线有功能基线、分配基线和产品基线 3 种。

1）功能基线

在系统分析和软件定义阶段结束时，经过正式评审和批准的系统设计规格说明中对被开发软件系统的规格说明；

经过项目委托单位和项目承办单位双方签字同意的协议书或合同中所规定的对被开发软件系统的规格说明；

由下级申请及上级同意或直接由上级下达的项目任务书中所规定的对待开发软件系统的规格说明。

2）分配基线

在软件需求分析阶段结束时，经正式评审和批准的软件需求规格说明。

3）产品基线

在软件组装与系统测试阶段，经正式评审和批准的有关所开发的软件产品的全部配置项的规格说明。

4. 配置项的属性

配置项的属性（Configuration item attribute）有：名称、标识符、文件状态、版本、作者、日期等。

5. 配置管理系统

配置管理系统（Configuration management system）是整个项目管理信息系统的一个子系统。配置管理系统包括提交变更请求的过程，评审和批准变更请求的跟踪系统，为授权和控制变更规定的批准级别，和确认批准变更的方法。

14.2.2　软件配置管理的目标和方针

软件配置管理的目的是在贯穿整个软件生命周期中建立和维护软件产品的完整性。软件配置管理包括识别出在项目的整体运作过程中不同给定时间点的软件配置（即软件产品及其相关描述），系统地控制对软件配置的变更，并且在整个软件生命周期中维持软件配置的完整性和可跟踪性。

软件配置管理所管理的软件产品包括将要交付给客户的软件产品，也包括那些生成这些项软件产品的必需品。

一个软件基准库应该在其所包含的软件基准不断完善的同时建立起来。通过软件配

置管理中的变更控制和配置审核功能，系统地控制变更。

1．软件配置管理的基本目标

目标 1：软件配置管理的各项工作是有计划进行的。

目标 2：被选择的项目产品得到识别、控制并且可以被相关人员获取。

目标 3：已识别出的项目产品的变更得到控制。

目标 4：使相关班组和个人及时了解软件基准的状态和内容。

2．软件开发商应达到的有关软件配置管理的具体目标

具体目标 1：制定出一套成功实现软件配置管理要求的实践过程。

具体目标 2：建立起受控的、稳定的软件基准，用以进行项目策划、管理。

3．软件配置管理的方针

为了达到上述目标，如下的方针应该得到贯彻执行：

（1）技术部门经理和具体项目主管应该使用和遵循本组织发布的软件配置管理的工作过程。

（2）明确软件配置管理的职责，相关人员得到软件配置管理方面的培训。

（3）技术部门经理和具体项目主管应该明确他们的配置管理责任。

（4）软件配置管理工作应该享有足够的资金支持，这需要在客户、技术部门经理和具体项目主管之间协商。

（5）软件配置管理应该实施于对外交付的软件产品，以及那些被选定的在项目中使用的支持类工具等。

（6）软件配置的整体性在整个项目生命周期中得到控制。

（7）软件质量保证人员应该定期审核各类软件基准以及软件配置管理工作。

（8）使软件基准的状态和内容能够及时通知给相关班组和个人。

14.2.3 日常的配置管理活动

日常的配置管理的活动如下。

（1）制订项目配置管理计划。

（2）确定配置标识规则。

（3）实施变更控制。

（4）报告配置状态。

（5）进行配置审核。

（6）进行版本管理和发行管理。

如图 14.2 所示即配置管理流程图。

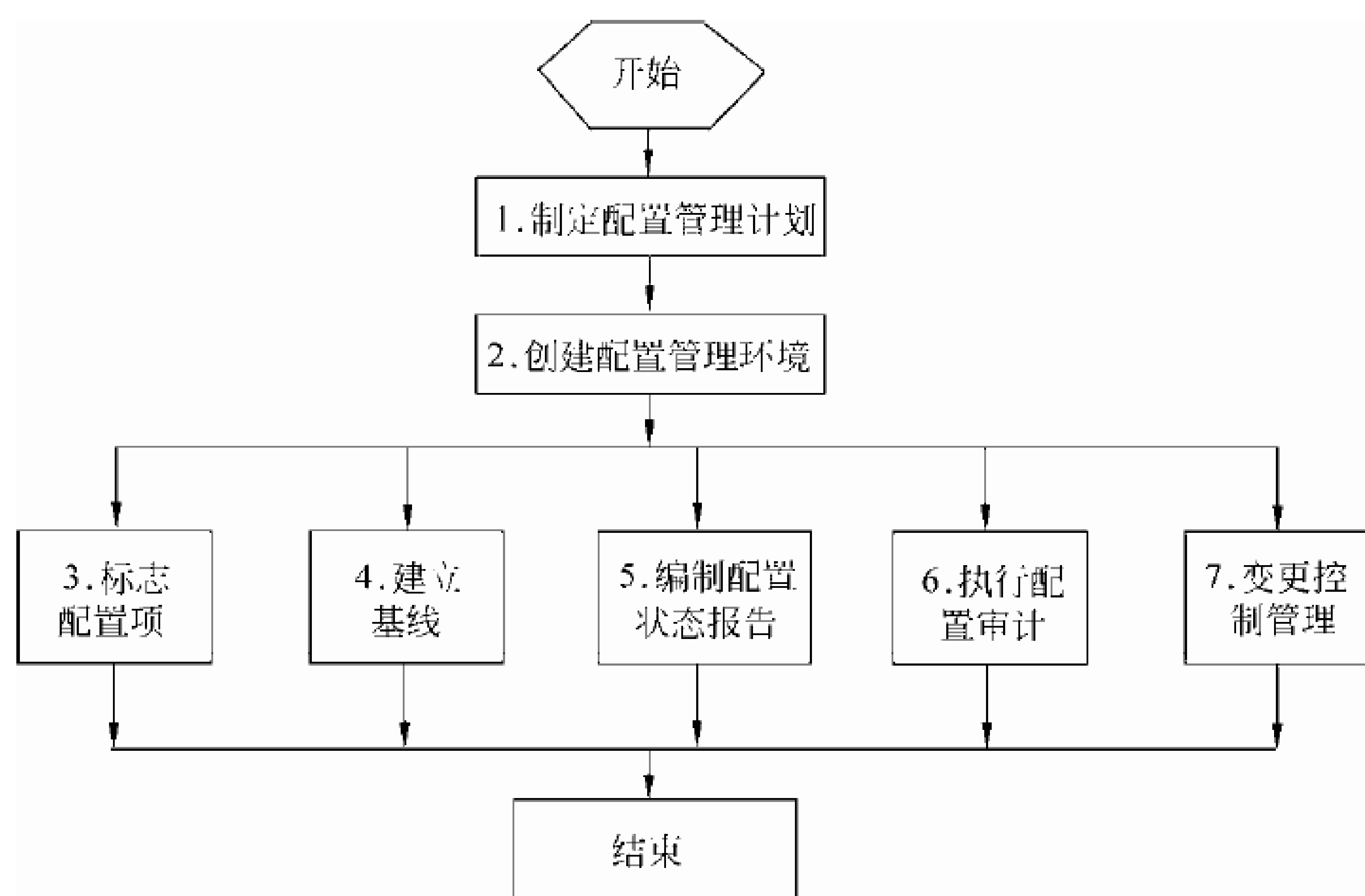


图 14.2　配置管理流程图

14.3　配置管理工具

工欲善其事，必先利其器。一款出色的配置管理工具软件，会使配置管理工作事半功倍。常用的配置管理工具软件有 SVN、ClearCase 和 Git 3 种。

1．SVN

SVN 全名 Subversion，即版本控制系统。SVN 是 Subversion 的简称，是一个开放源代码的版本控制系统，相较于 RCS、CVS，它采用了分支管理系统，它的设计目标就是取代 CVS。互联网上很多版本控制服务已从 CVS 迁移到 Subversion。

2．ClearCase

ClearCase 功能完善，安全性好，可以支持复杂的管理，但学习曲线和学习成本高，需要集成 ClearQuest 才能完成完整的配置管理功能。大公司如果采用异地多研发中心同时开发的模式，一般推荐使用 ClearCase。

3．Git

Git 是一个开源的分布式版本控制系统，用以有效、高速的处理从很小到非常大的项目版本管理。Git 是 Linus Torvalds 为了帮助管理 Linux 内核开发而开发的一个开放源码的版本控制软件。

14.4　习题及其分析

习题（1）

软件生存周期主要有三种基线，它们是__（1）__。

（1）A．需求基线、功能基线和产品基线　　B．功能基线、分配基线和产品基线
　　C．功能基线、性能基线和价格基线　　D．计划基线、生产基线和结果基线

习题（1）分析

配置管理有以下3个基线。

① 功能基线：是指在系统分析与软件定义阶段结束时，经过正式批准、签字的系统规格说明书、项目任务书、合同书或协议书中所规定的对待开发软件系统的规格说明。

② 分配基线：是指在需求分析阶段结束时，经过正式评审和批准的需求规格说明。

③ 产品基线：是指经过系统测试，经过正式评审和批准的有关所开发的软件产品的全部配置项的规格说明。

参考答案：（1）B

习题（2）

在信息系统开发某个阶段工作结束时，应将工作产品及有关信息存入配置库的（2）。

（2）A．受控库　　B．开发库　　C．产品库　　D．知识库

习题（2）分析

配置库也称配置项库，是配置管理的有力工具。配置库的主要作用表现在：

① 记录与配置相关的所有信息，其中存放软件配置项是很重要的内容。

② 利用库中的信息来评价变更的后果，这对配置项变更控制有着重要的意义。

③ 从库中可提取各种配置管理过程的管理信息，可利用库中的信息查询回答配置管理问题。

配置库有3类：

① 开发库。存放开发过程中需要保留的各种信息，供开发人员个人专用，开发人员对该库有完全的权限。库中的信息可能有较为频繁地修改，只要开发库的使用者认为有必要，无须对其做任何限制。因为这通常不会影响到项目的其他部分。

② 受控库。在信息系统开发取得一个稳定版本、或某个阶段工作结束时，将工作产品存入或将有关信息存入。存入的信息包括计算机可读的以及人工可读的文档资料。应该对库内信息的读写和修改加以控制。

③ 产品库。在开发的信息系统产品完成系统测试之后，作为最终产品存入该库内，等待交付用户或现场安装。该库内的信息也应加以控制。

知识库不属于配置管理中的配置库。在信息系统开发某个阶段工作结束时，应将工作产品及有关信息存入配置库的受控库。

参考答案：（2）A

习题（3）

某个配置项的版本由1.0变为2.0，按照配置版本号规则表明（3）。

（3）A．目前配置项处于正式发布状态，配置项版本升级幅度较大

B．目前配置项处于正式发布状态，配置项版本升级幅度较小

C．目前配置项处于正在修改状态，配置项版本升级幅度较大

D．目前配置项处于正在修改状态，配置项版本升级幅度较小

习题（3）分析

版本管理的目的是按照一定的规则保存配置项的所有版本，避免发生版本丢失或混淆等现象，并且可以快速准确地查找到配置项的任何版本。配置项的状态有 3 种："草稿""正式发布"和 "正在修改"。

配置项的版本号与配置项的状态紧密相关：

① 处于"草稿"状态的配置项的版本号格式为：O.YZ。

② YZ 数字范围为 01～99。

③ 随着草稿的不断完善，YZ 的取值应递增。YZ 的初值和增幅由开发者自己把握。

④ 处于"正式发布"状态的配置项的版本号格式为：X.Y。

⑤ X 为主版本号，取值范围为 1～9。Y 为次版本号，取值范围为 1～9。

⑥ 配置项第一次"正式发布"时，版本号为 1.0。

⑦ 如果配置项的版本升级幅度比较小，一般只增大 Y 值，X 值保持不变。只有当配置项版本升级幅度比较大时，才允许增大 X 值。

⑧ 处于"正在修改"状态的配置项的版本号格式为：X.YZ。

⑨ 在修改配置项时，一般只增大 Z 值，X.Y 值保持不变。

因此，某个配置项的版本由 1.0 变为 2.0，按照配置版本号规则表明目前"配置项处于正式发布状态，配置项版本升级幅度较大"。

参考答案：（3）A

习题（4）

下列选项中，不属于配置审核的作用是__（4）__。

（4）A．防止向用户提交不适合的产品

B．确保项目范围的正确

C．确保变更遵循变更控制规程

D．找出各配置项间不匹配的现象

习题（4）分析

配置审核的任务是验证配置项对配置标识的一致性。配置审核的实施是为了确保项目配置管理的有效性，体现配置管理的最根本要求，不允许出现任何混乱现象，如：

① 防止出现向用户提交不适合的产品，如交付了用户手册的不正确版本。

② 发现不完善的实现，如实现不符合初始规格说明书或未按变更请求实施变更。

③ 找出各配置项间不匹配或不相容的现象。

④ 确认配置项已在所要求的质量控制审查之后作为基线入库保存。

⑤ 确认记录和文档保持着可追溯性。

因此，选项B是错误的，其属于项目范围管理的内容。

参考答案：（4）B

习题（5）

__（5）__不是创建基线或发行基线的主要步骤。

（5）A．获得CCB的授权　　B．确定基线配置项

C．形成文件　　D．建立配置管理系统

习题（5）分析

创建基线或发行基线的主要步骤如下。

① 配置管理员识别配置项；

② 为配置项分配标识；

③ 为项目创建配置库，并给每个项目成员分配权限；

④ 各项目团队成员根据自己的权限操作配置库；

⑤ 创建基线或发行基线并获得CCB的授权。

把上述步骤记录为文档。

参考答案：（5）D

习题（6）

以下有关基线的叙述，错误的是__（6）__。

（6）A．基线由一组配置项组成

B．基线不能再被任何人任意修改

C．基线是一组经过正式审查并且达成一致的范围或工作产品

D．产品的测试版本不能被看作基线

习题（6）分析

基线由一组配置项组成，这些配置项构成了一个相对稳定的逻辑实体，是一组经过正式审查并且达成一致的项目范围或工作产品。基线中的配置项被“冻结”了，不能再被任何人随意修改。基线通常对应于开发过程中的里程碑，一个产品可以有多个基线，也可以只有一个基线。产品的测试版本可以作为一个基线。

参考答案：（6）D

习题（7）

某软件开发项目计划设置如下基线：需求基线、设计基线、产品基线。在编码阶段，详细设计文件需要变更，以下叙述中，__（7）__是正确的。

（7）A．设计文件评审已通过，直接变更即可

B．设计基线已经建立，不允许变更

C．设计基线已经建立，若变更必须走变更控制流程

D．详细设计与设计基线无关，直接变更即可

习题（7）分析

软件开发分为计划、需求分析、软件设计（概要设计、详细设计）、编码（含单元测试）、测试、运行维护等几个阶段，如图14.3所示。

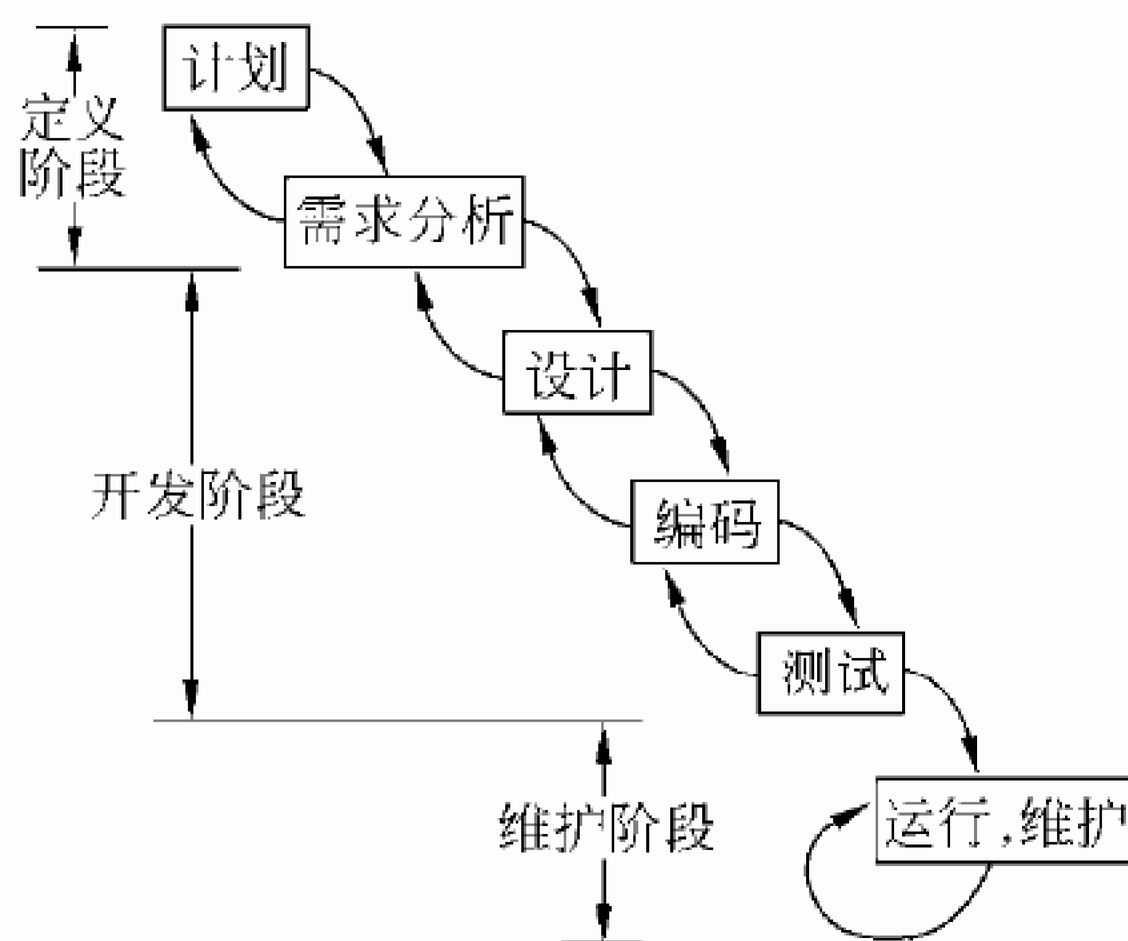


图 14.3　软件开发阶段

基线是一组经过正式审查并且评审达成一致的规范或工作产品，是开发工作的基础。对基线的更改必须遵循变更控制规程。

本题中的软件开发项目设置了需求基线、设计基线、产品基线，在编码阶段设计基线已经建立。若要对详细设计文件进行变更，必须走变更控制流程。故 C 是正确的。

参考答案：（7）C

习题（8）

在开发的软件产品完成系统测试之后，作为最终产品应将其存入__（8）__，等待交付用户或现场安装。

（8）A. 知识库　　B. 开发库　　C. 受控库　　D. 产品库

习题（8）分析

配置管理中通常利用配置库以提高配置管理的有效性。配置库有 3 类：开发库、受控库和产品库。

① 开发库：存放开发过程中需要保留的各种信息，供开发人员个人专用。库中的信息可能有较为频繁的修改，只要开发库的使用者认为有必要，无需对其做任何限制。因为这通常不会影响到项目的其他部分。

② 受控库：在信息系统开发的某个时间点如工作结束时，将工作产品存入或将有关的信息存入该库。存入的信息包括计算机可读的以及人工可读的文档资料。应该对库内信息的读写和修改加以控制。

③ 产品库：在开发的信息系统产品完成系统测试之后，作为最终产品存入库内，等待交付用户或现场安装。库内的信息也应加以更严格的控制。

可见作为最终产品应将其存入产品库。

参考答案：（8）D

习题（9）

某个配置项的版本由 1. 11 变为 1. 12，按照配置版本号规则表明__（9）__。

（9）A. 目前配置项处于正在修改状态，配置项版本升级幅度较大

B. 目前配置项处于正在修改状态，配置项版本升级幅度较小
C. 目前配置项处于正式发布状态，配置项版本升级幅度较小
D. 目前配置项处于正式发布状态，配置项版本升级幅度较大

习题（9）分析

配置项的状态有 3 种：草稿（Draft）、正式发布（Released）和正在修改（Changing）。配置项刚建立时其状态为“草稿”，配置项经过评审或审批后，其状态变为“正在发布”。此后若更改配置项，必须依据变更控制流程执行，其状态为“正在修改”。当配置项修改完毕并重新通过评审或审批时，其状态又变为“正式发布”，如此循环。

故本题中目前配置项处于正在修改状态。

配置项的版本号与配置项的状态紧密相关：

① 处于“草稿”状态的配置项的版本号格式为 0. YZ，YZ 的取值范围为 01～99。

② 配置项第一次“正式发布”时，版本号为 1. 0。

③ 处于“正式发布”状态的配置项的版本号格式为 X . Y，X 为主版本号，取值范围为 1～9；Y 为次版本号，取值范围为 1～9；如果配置项的版本升级幅度较小，一般只增大 Y 值，X 值保持不变；只有当配置项版本升级幅度较大时，才允许增大 X 值。

④ 处于“正在修改”状态的配置项的版本号格式为 X. YZ，配置项在修改时，一般只增大 Z 的取值，X. Y 的取值不变；当配置项修改完毕，状态重新成为“正式发布”时，将 Z 值设置为 0，增加 X. Y 值。

故本题中某配置项的版本由 1. 11 变为 1. 12，变化幅度较小。

参考答案：（9）B

习题（10）

配置审计包括物理审计和功能审计，__（10）__属于功能审计的范畴。

（10）A. 代码走查　　B. 变更过程的规范性审核
C. 介质齐备性检查　　D. 配置项齐全性审核

习题（10）分析

配置审计（或称配置审核）工作主要集中在两个方面，一是功能审计，即验证配置项的实际功效是否与其需求相一致；二是物理审计，即确定配置项是否符合预期的物理特征（指特定的媒体形式）。变更过程的规范性审核、介质齐备性检查、配置项齐全性审核属于物理审计，代码走查属于功能审计。

参考答案：（10）A

【举一反三】假如你管理的 HIS 项目有 30 个开发人员，每人为该项目开发一个模块。另外从原来类似的项目中可以继承 10 个模块，但要为该项目做适应性修改。该项目开发的系统要部署在 80 个不同的医院，每个场所都要做些许的改动。你如何管理该项目的配置？

第 15 章　知 识 管 理

大家知道“知识就是力量”，可是知识是从哪里来的？如果知识是蔗糖的话，那么信息是甘蔗，数据就是蔗田。

【重要性】★★★★★，重要。

【出现的概率】★☆☆☆☆，偶尔出现在上午试题里，如出现一般不超过 2 分。

【考试大纲要求】

熟悉知识管理。

知识管理有助于项目管理，项目管理过程中对知识、数据和经验教训的管理也有助于未来项目的管理工作。要求项目管理师要熟悉知识管理及其在项目管理中的应用。

15.1　概念

1．知识

数据只是从设计开发活动中收集来的原始材料如实际成本、实际进度等，只有当其被组织成一种有意义的组合模式时才能成为信息，例如进度绩效指数 SPI 小于 0.8 属于进度落后。一旦信息由这些纯数据集合经过组织形成之后，它就能够渗透到一种有关的理解模型中，信息只有当经由带有语境的思维模型解释和评价之后，才能称之为知识。

知识对人是有用的、是有助于决策的。例如 SPI 小于 0.8 的话，项目经理应该采取措施以纠正进度落后这种情况。

再如，一个人喝水之前，测了水的 pH 值，发现 pH=4.5，这是数据。这水的 pH<5.0，这水偏酸，是信息。这样的水不能喝，喝了会生病甚至会死人，这是知识。

知识也可以分为四种：

（1）know－what，知道是什么，是关于事实方面的知识。

（2）know－why，知道为什么，是指自然原理和规律方面的知识。

（3）know－how，知道应该怎么样，是指完成某种过程或实现某种目标的技能和能力。

（4）know－who，知道是谁。

2．知识管理

与项目有关的知识就是该企业所拥有的设计开发成果、各种专利、非专利技术、设计开发能力、项目成员所掌握的技能等智力资源。这些资源不像传统的资源那样有形便于管理，知识管理就是对一个项目组织所拥有的和所能接触到的知识资源，如何进行识别、获取、评价，从而充分有效地发挥作用的过程。

3．显性知识

显性知识是指有关项目组织的人员提交的文档，以及外部技术调查报告等表面的信息，是可以表达的、物质存在的、可确知的，如产品外观、文件、数据库、说明书、公式和计算机程序等。

know－what 和 know－why 属于显性知识。

4．隐性知识

隐性知识是个人技能的基础，是通过试验、犯错、纠正的循环往复而从实践中形成的“个人的惯例”。它一般是以个人、团队和组织的经验、印象、技术诀窍、组织文化、风俗等形式存在。

know－how 和 know－who 属于隐性知识。

5．显性知识与隐性知识的区别

显性知识可以被编码化储存在“组织记忆”中，整个组织中的员工都能够获取。

隐性知识是由员工个人所有的知识，难以明确表示，也难以传播给其他人，隐性知识常常是高度个人化的，局限在非常具体的范围内。

隐性知识是形成竞争优势的基础，管理其智力资本最理想的方式是发现员工的隐性知识并将其显性化，使之可为其他人所用，形成知识共享，使组织内部的知识能够在组织内全面的、充分的利用，以提高知识的生产率。

（1）大多数看得见的知识都是显性知识，但创造性设计开发成果则绝大部分是隐性知识作用的结果。

（2）显性知识增长迅速、易于传播，隐性知识则相反。

（3）一旦显性与隐性知识融于设计开发和服务，就会戏剧性地降低行业竞争所需的成本。

（4）隐性知识靠使用增值。

6．知识管理的功能

知识管理的功能有如下4项。

（1）外部化：从外部获取知识并按一定分类进行组织。

（2）内部化：指知识的转移，从外部提取知识。

（3）中介化：寻找知识的最佳来源。

（4）认知化：从上述三种功能获得知识，并加以应用。

7．知识管理对项目管理的意义及必要性

知识管理要求项目管理模式由层次式的监督与控制转变为引导与激励的扁平式管理，鼓励项目成员进行隐含知识的共享和传递，不断从经验教训中提取有价值的知识，将降低人员流动带来的损失、降低项目成本、提高项目的质量和客户满意度。

知识管理与设计开发过程的关系：设计开发过程可以看作是知识转换过程。将用户需求、技术知识转换进信息系统与技术方案设计。

除显性知识外，设计开发过程中还包含着大量的隐含知识，因此知识管理对项目管理来说至关重要。

8．信息系统项目知识管理的基本特点

（1）知识管理的目的是通过对知识的更有效利用来提高项目组织创造价值的能力。

（2）知识是项目团队的最重要的战略资源，把最大限度地掌握和利用知识作为提高团队设计开发能力的关键。

（3）知识管理把存在于团队的知识、技术乃至个人目标等协调统一起来，共同为项目的发展服务。

（4）知识管理将信息技术所提供的对数据和信息的处理能力与人的发明和创新能力这两者进行有机的结合。

（5）为使项目团队适应复杂多变的环境，知识管理应该起到辅助工具的作用。

9．知识管理成功的基本要求

（1）领导重视并亲自参与。

（2）制定合理的知识管理发展战略。

（3）建立一个来自不同职能部门和不同专业的人员组成的知识管理部门。

（4）为知识管理的开展提供资金与技术支持。

（5）培养知识共享与使用的文化。

15.2　信息系统项目中显性知识管理

1．显性知识管理的步骤

显性知识的管理有采集、过滤、组织、传播、应用 5 个步骤。

2．信息系统项目中知识管理的措施

知识管理的措施也有如下的 5 个。

（1）构建项目知识管理的制度平台。

（2）创造更多的员工间交流机会。

从下面 3 个方面来创造机会：

① 公司物理环境的改造；

② 组织结构的扁平化；

③ 设立网络虚拟社区。

（3）建立显性知识索引。

有 3 种索引：

① 文本导向的显性知识索引；

② 持有人导向的显性知识索引；

③ 所在过程导向的显性知识索引。

（4）设计开发组织高层的参与和支持。

（5）与绩效评估体系的参与和支持。

改变员工行为的“硬手段”有：

① 行政命令。

② 利益驱动。

15.3 信息系统项目中隐性知识管理

1．隐性知识的特征

有难细分、难理解、难复制、难传播、独占性、排他性、默会性和可共享性等特征。

2．隐性知识共享方法

方法有编码化、面对面交流、人员轮换和网络等 4 种。

除上述内容外，具体操作时还应关注：隐性知识共享途径、隐性知识共享的实施步骤。

15.4 设计开发项目中知识管理的制度建设

1．组织结构的变革——建立学习型组织

项目中知识学习与共享是否能够在设计开发组织内得到有效的应用，其中的一个重要条件就是员工必须能够顺利地进行知识交流。金字塔型组织结构严重地禁锢了不同部门具有不同知识结构的员工之间的接触和交流，因此应该采用一种新型组织结构——学习型组织。

2．建造信息系统项目的知识仓库

知识仓库包括公司内部知识源和外部知识源。

3．加强信息系统项目中的知识产权管理

项目管理与知识产权的关系大致可归纳为两个方面：一是项目中知识产权的管理，二是项目管理中涉及到的知识产权的保护。

15.5 信息系统项目中的知识产权管理

1．概念

知识产权是指法律赋予智力成果完成人对其特定的创造性智力成果在一定期限内享有的专有权利。

2．知识产权的类型

有两大类：

（1）创造性成果，包括专利权、集成电路权、版权、著作权（含软件的著作权）。

（2）识别性标记权，包括商标权、商号权（厂商名称权）、其他与制止不正当竞争有关的识别性标记权利（如产地名称等）。

知识产权主要包括 3 个重要方面：专利权、商标权和版权。

专利权：分为物质、机器、人造产品和过程方法。专利权有 3 种：发明专利权、实用新型权和外观设计权。

知识产权的“三性”特征：专有性、地域性和时间性。

知识产权在促进知识产品的生产与传播，推动人类社会文明的进步，促进各国科技、经济、文化发展及国与国之间在这些方面的交流，发挥了巨大的作用。

3．知识产权战略

知识产权战略是企业运用知识产权保护制度，为充分维护自己的合法权益，获得与保持竞争优势并遏制竞争对手，谋求最佳经济效益而进行的整体性筹划和采取的一系列的策略与手段。知识产权战略的特征包括：①法律性；②保密性；③时间性和地域性；④整体上的非独立性。

公司的知识产权战略的目标和作用包括两部分：价值创造和价值获取。

4．智力资本的层次

企业的智力资本，从低到高依次分为防御、成本控制、利润中心、整合和远见五个层次。价值层次表现为一个金字塔形状，每个层次都代表着不同的预期值，这里的预期值指公司希望知识产权功能对公司目标所能作出的贡献。层次越高，表示公司对于知识产权的功能要求越高。下层是上层的基础，层次越高，智力资本发展的前景就越宽广。

15.6　著作权法简介

为保护文学、艺术和科学作品作者的著作权以及与著作权有关的权益，鼓励有益于社会主义精神文明、物质文明建设的作品的创作和传播，促进社会主义文化和科学事业的发展与繁荣，根据宪法制定了著作权法。

现在，对计算机软件的保护，已纳入到著作权法。

1．著作权

包括下列人身权和财产权：

（1）人身权，如发表权、署名权、修改权、保护作品完整权；

（2）财产权，如复制权、发行权、出租权、展览权、表演权、放映权、广播权、信息网络传播权、摄制权、改编权、翻译权、汇编权、其他权利。

2．权利的保护期

（1）作者的署名权、修改权、保护作品完整权的保护期不受限制。

（2）公民的作品，其发表权、本法第十条第一款第（五）项至第（十七）项规定的

权利的保护期为作者终生及其死亡后五十年，截止于作者死亡后第五十年的12月31日；如果是合作作品，截止于最后死亡的作者死亡后第五十年的12月31日。

15.7 知识管理常用的工具

1．知识管理及知识管理系统

彼得·杜拉克在1965年即预言：

知识将取代土地、劳动、资本与机器设备，成为最重要的生产因素。

知识管理是利用组织的知识资产创造价值的战略，知识管理通过在组织中建构一个人文与技术兼备的知识系统，让组织中的信息与知识，通过知识生产、提取、集合、整理、挖掘、发布共享、保存、维护等过程，来提高应变和创新能力、帮助企业做出正确的决策，以应对市场的变化，使企业因拥有知识财产而取得竞争优势，从而使企业快速发展。

知识管理系统，是实现知识管理的一个信息系统，是一个知识管理的工具。

2．个人知识管理系统

常见的个人知识管理系统有：个人的日志、个人博客、个人时间管理工具、个人的项目管理工具、个人的知识管理工具WiKi等。

3．团体的知识管理系统

团体的知识管理系统有：

（1）WiKi，如维基百科、360百科、搜狗百科、百度百科等。

（2）文档分享平台，如百度文库、新浪微盘、豆丁网等。

（3）SNS，如微博、微信、Twitter、Facebook等。

（4）为企业专门开发的知识管理系统，一般集成在OA系统里。

15.8 习题及其分析

习题（1）

知识产权具有无形性、双重性、独占性、时间性和__（1）__等特点。

（1）A．地域性　　B．公平性　　C．公正性　　D．有效性

习题（1）分析

本题考查知识产权的基本特性知识。

知识产权的客体即智力创作性成果（或称为知识产品），是一种没有形体的精神财富。知识产权具有无形性，它是一种可以脱离其所有者而存在的无形信息，可以同时为多个主体所使用。由于智力成果具有可以同时被多个主体所使用的特点，因此，法律授予知识产权一种专有权，具有独占性。未经其权利人许可，任何单位或个人不得使用，

否则就构成侵权，承担相应的法律责任。少数知识产权不具有独占性特征，例如，技术秘密的所有人不能禁止第三人使用其独立开发完成的或者合法取得的相同技术秘密。

某些知识产权具有财产权和人身权双重性，例如著作权，不仅使著作权人拥有获得报酬的权利的财产权，也使得著作权人拥有署名权的人身权。

知识产权的时间性指的是知识产权有法定的保护期限。

知识产权也具有地域性特点。各国根据本国法律授予的知识产权，只在本国领土内受到法律保护。

参考答案：（1）A

习题（2）

我国知识产权具有法定的保护期限，但__（2）__受法律保护的期限是不确定的。

（2）A．发明专利权　　B．商标权　　C．商业秘密　　D．作品发表权

习题（2）分析

知识产权具有法定的保护期限，一旦保护期限届满，权利将自行终止，成为社会公众可以自由使用的知识。至于期限的长短，依各国的法律确定。例如，我国发明专利的保护期为 20 年，实用新型专利权和外观设计专利权的期限为 10 年，均自专利申请日起计算；我国公民的作品发表权的保护期为作者终生及其死亡后 50 年。我国商标权的保护期限自核准注册之日起 10 年，但可以根据其所有人的需要无限地续展权利期限，在期限届满前 6 个月内申请续展注册，每次续展注册的有效期 10 年，续展注册的次数不限。如果商标权人愈期不办理续展注册，其商标权也将终止。商业秘密受法律保护的期限是不确定的，该秘密一旦为公众所知悉，即成为公众可以自由使用的知识。

参考答案：（2）C

习题（3）

下列关于知识管理的叙述，不确切的是__（3）__。

（3）A．知识管理为企业实现显性知识和隐性知识共享提供新的途径

B．知识地图是一种知识导航系统，显示不同的知识存储之间重要的动态联系

C．知识管理包括建立知识库；促进员工的知识交流；建立尊重知识的内部环境；把知识作为资产来管理

D．知识管理属于人力资源管理的范畴

习题（3）分析

知识就是它所拥有的设计开发成果、各种专利、非专利技术、设计开发能力、项目成员所掌握的技能等智力资源。这些资源不像传统的资源那样有形便于管理，知识管理就是对一个项目组织所拥有的和所能接触到的知识资源，如何进行识别、获取、评价，从而充分有效地发挥作用的过程。

项目组织内部有两种类型的知识：显性知识和隐性知识。显性知识是指有关项目组织的人员以及外部技术调查报告等表面的信息，是可以表达的、物质存在的、可确知的；

即显性知识是指那些能够用正式、系统的语言表述和沟通的知识，它以产品外观、文件、数据库、说明书、公式和计算等形式体现出来。隐性知识是个人技能的基础，是通过试验、犯错、纠正的循环往复而从实践中形成的“个人的惯例”。它一般是以个人、团队和组织的经验、印象、技术诀窍、组织文化、风俗等形式存在。

知识管理是指为了增强组织的绩效而创造、获取和使用知识的过程；知识管理主要涉及 4 个方面：自上而下地监测、推动与知识有关的活动；创造和维护知识基础设施；更新组织和转化知识资产；使用知识以提高其价值。知识管理为企业实现显性知识和隐性知识共享提供新的途径。知识地图是一种知识（既包括显性的、可编码的知识，也包括隐性知识）导航系统，并显示不同的知识存储之间重要的动态联系。它是知识管理系统的输出模块，输出的内容包括知识的来源，整合后的知识内容，知识流和知识的汇聚。它的作用是协助组织机构发掘其智力资产的价值、所有权、位置和使用方法；使组织机构内各种专家技能转化为显性知识并进而内化为组织的知识资源；鉴定并排除对知识流的限制因素；发挥机构现有的知识资产的杠杆作用。

可见 D 是不确切的。

参考答案：（4）D

【延伸阅读】

（1）知识管理系统包括实体系统（Physical system）和概念系统（Conceptual system）两个重要部分。在实体系统中，包括“人”的神经系统、计算机系统和商业系统（业务流程）3 个部分。

（2）知识创新、知识共享和知识应用是知识在企业内扩散的 3 种途径。

（3）知识管理 3 原则：知识积累、知识共享和知识交流。

（4）知识管理 3 个工具：知识生成工具、知识编码工具和知识转移工具。

第 16 章　项目变更管理

【复习提示】

项目变更管理全面管理项目的所有重要变更，包括合同变更管理、整体变更管理和配置管理。

【重要性】★★★★★，相当于高速公路上要变换车道、超车、停车时要遵守的各项规定。如果没有这样的规定或者不遵守这样的规定，高速公路就像战斗过后的战场：伤亡惨重、狼藉一片。

【考试大纲的要求】

要求考生清楚配置管理、变更管理、合同变更和项目变更管理之间的联系与区别。

16.1　项目变更基本概念和原因

项目变更管理，是指在系统集成项目建设的过程中，由于项目环境或者其他的原因而对待建的信息系统的功能、架构、性能、技术指标、集成方法、项目管理的范围、进度（或交付日期）、成本、质量（或验收标准）等方面已达成共同认知的计划做出的改变。

变更，change，就是变主意了，通俗的叫法是“变化”。

由于项目逐渐完善的特点，意味着早期的共识随着项目进行，对项目不断深入的理解，在项目实施过程发生变化是不可避免的。由于项目很少会保质保量地交付，因而变更控制必不可少。

变化可能是产品范围，即对交付物的需求发生的变化；也可能是项目范围或是项目的资源、进度等执行过程发生的变化。

变更的常见原因如下。

（1）产品范围，也就是对项目成果定义的过失或者疏忽；

（2）项目范围，也就是项目工作定义的过失或者疏忽；

（3）增加了功能，或提高了性能等增值变更；

（4）应对风险的紧急计划或回避计划；

（5）项目执行过程与项目基准要求不一致带来的被动调整；

（6）外部事件；

（7）其他。

16.2　项目的变更管理及其分类

项目的变更管理，就是对项目基准计划的变更进行管理，使变更的提出、批准或拒

绝、变更的实施、变更的收尾等变更过程规范化，为此需要一定的变更控制流程和一个批准或拒绝变更的变更控制委员会。

据变更性质分为重大变更、重要变更和一般变更，按变更的迫切性分为紧急变更和非紧急变更，按变更的内容分为弱电工程变更、网络工程变更和应用软件项目变更等。

对不同性质的变更通过不同处理流程、不同审批权限来控制。

16.3 变更管理的基本原则

变更管理的前提是项目基准化、原则是变更过程规范化。也就是基准计划必须通过评审、建立或选用符合项目需要的变更管理流程、变更责任到人、分工明确、可追踪、过程记录完整。

16.4 变更管理组织机构与工作程序

16.4.1 组织机构

1. 项目变更控制委员会

变更控制委员会（CCB）负责决定接受哪些变更，CCB 的工作只是批准或否决变更提案，而不负责提出具体的变更方案。

2. 项目经理

项目经理对项目负责，并响应变更提出者的需求，评估变更对项目的影响及应对方案，将需求由技术要求转化为资源需求，供授权人决策；并据评审结果实施。

16.4.2 工作程序

（1）以书面的形式提出变更申请。

（2）对变更进行初审。

（3）对变更方案论证，包括技术和经济两个方面，前者评估需求如何转化为成果，后者评估价值和风险。

（4）项目管理委员会审查，以决定是否变更项目基准。

（5）发出变更通知并开始实施。

（6）监控变更过程。

（7）评估变更效果。

（8）判断发生变更后的项目是否已纳入正常轨道。

16.5　变更管理与其他项目管理要素之间的关系

项目变更管理包括合同变更管理、整体变更管理和配置管理。项目变更管理负责协调合同变更管理、整体变更管理和配置管理之间的相互影响和关系。例如合同变更影响到签约各方对合同的义务和责任，一旦签约各方达成一致意见接受合同变更，各方应按合同和各自单位内部的配置管理和项目整体变更流程去处理此次变更。项目整体管理中的变更控制协调范围变更、进度变更、成本变更、质量变更等项目管理关键要素之间的变更的相互影响和整体平衡。项目的合同变更和范围变更直接影响到项目的产品，项目产品的变更由配置管理中的变更管理直接处理。

1．项目变更管理与合同管理

因合同是签约项目的基础，故合同变更对项目的影响极大，因此也把合同变更包括在项目变更管理里。合同变更控制系统规定合同修改的过程，它包括文书工作、跟踪系统、争议解决程序以及批准变更所需的审批层次。合同变更控制系统应当与整体变更控制系统和配置管理中的变更控制系统结合起来。

2．项目变更管理与整体管理

项目整体管理包括变更管理，该变更管理涉及到范围、进度、成本、质量、人力资源等多个方面变更的管理。

3．变更管理与配置管理

如果把项目整体的交付物和工作内容视作项目的配置项，配置管理可视为对项目完整性管理的一套系统，变更管理是配置管理的一部分。

16.6　思考题

请以流程图的形式画出项目变更管理与合同变更、整体变更和配置管理之间的关系。

第 17 章　战 略 管 理

项目是实现企业战略的一种手段，对大型项目和项目组合而言尤其如此。企业战略决定了选择哪些项目，优先支持哪些项目。要管好项目，项目管理师必需了解企业的发展战略。

【重要性】★★★★★，重要。

【出现的概率】★★★★☆，经常出现在上午试题里，如出现一般不超过 3 分。

【考试大纲要求】

熟悉战略管理。

17.1　战略与战略管理的概念

1．战略

战略是一个组织关于如何实现它的目标和使命的最高层次的计划。

企业战略要回答：我们的企业是什么?它应该是什么？企业战略要指明企业未来的发展方向、发展道路、发展行动等，还要明确：

（1）企业现在和将来经营成效的测量标准，即战略要达到的目标如收入目标、利润目标、人力资源目标、市场地位等。

（2）发展企业同其外部环境关系的规则。包括企业将开发什么样的产品和技术，产品在何处销售、销售给谁，企业怎样获得胜过竞争者的优势等。

（3）建立企业内部关系和运转过程的规则。

（4）企业用于指导其日常经营活动的规则，即作业政策。

2．企业战略的特点

全局性、长远性、抗争性和纲领性为企业战略的特点。

3．企业战略决策的特点

企业战略的特点，决定了企业战略决策的如下特点：

（1）决策复杂，很难把握结构，没有先例可循；

（2）具有突发性、难以预料，情报少；

（3）时间长，风险大；

（4）评价困难，难以标准化。

4．战略管理

企业战略管理是指企业为实现战略目标，科学地制定战略、积极实施战略和定期监

控战略执行的动态管理过程。

17.2　战略管理过程

战略管理的过程大体可分解为：

（1）战略制定。

（2）战略执行。

（3）战略评估。

战略制定是指下列诸方面的决策。

（1）规定组织的使命；

（2）制定指导组织去建立目标、选择和实施战略的方针；

（3）建立实现组织使命的长期目标和短期目标；

（4）决定用以实现组织目标的战略。

战略实施是指下列诸方面的决策。

（1）建立实现战略的组织结构；

（2）确保实现战略所必要的活动能有效地进行；

（3）监控战略在实现组织目标过程中的有效性。

1．组织的使命

组织的使命包括组织哲学和组织宗旨两方面。

- 组织哲学规定了组织的价值观、信念和行为准则。例如 IBM 的信念：尊重个人、给予顾客最好的服务、工作卓越。
- 组织宗旨是指规定组织去执行或打算执行的活动，以及现在的或期望的组织类型。例如某汽车租赁公司的宗旨："我们希望成为汽车租赁业中发展最快、利润最多的公司。"

2．制定方针

方针是指导组织行为的总则，它概述了建立目标、选择战略和实施战略的框架结构，方针应来自组织的哲学。例如 IBM 的方针："开放方针——公司的每一雇员都有权力向他愿意找的任何人讨论他所关切的管理活动或决策方面的问题。"

3．长期目标和短期目标

长期目标规定着组织执行其使命时所预期的成果，它通常超出一个会计年度，对目标的陈述应符合 SMART 原则，这些目标可以是营业收入、利润市场占有率等目标。

1）长期目标

可以有以下几类：

（1）盈利能力；

（2）为顾客的服务；

（3）雇员的需要和福利；

（4）社会责任。

2）短期目标

例子如下：

（1）下一年使利润增长5%。

（2）本年第三季度在德克萨斯州的达拉斯城开设办事处。

（3）本年内使我们教会成员增加10%。

（4）下一年开设10个新的零售商店。

17.3 战略制定

企业战略通过“战略制定”过程来制定，“战略制定”有战略分析、战略梳理、战略选择、战略选择评估和战略匹配5个步骤。

17.3.1 战略分析

战略分析包括外部分析、内部分析和内外环境结合分析。

1．外部分析

1）宏观趋势分析

分析重点是与行业相关的、宏观环境中某些特定因素变化所带来的机会与威胁，这些因素有政治状况、经济因素、法律制度、社会文化因素、自然环境和技术环境等。具体因素如下：

（1）PEST 分析。PEST为外部因素，其中 P表示政治，E表示经济，S表示社会和文化教育，T表示技术。

（2）SCP 分析。SCP表示产业的市场结构S、市场行为C、市场绩效P。

2）行业分析

企业的外部环境中关键就是产业环境，行业分析的内容主要是分析本行业中的企业竞争格局以及本行业和其他行业的关系。

（1）集中度分析。是指规模最大的前几位企业的有关数值 X 占整个行业的份额。一般用行业中排名前四位的企业占全行业总产量或市场份额的比例来表示。例如可口可乐和百事可乐两家就占据了美国碳酸饮料市场90%以上的份额，说明美国碳酸饮料行业集中度很高（在这个知识点上，出过一道试题）。

（2）价值链分析。价值链将企业完整的经营活动划分成独立的经济活动，研究企业这些活动是什么如何组合的一种分析工具，以分析出利润分布在哪些环节上。

（3）结构分析。波特五力分析属于外部环境分析中的微观环境分析，主要用来分析本行业的企业竞争格局以及本行业与其他行业之间的关系。存在着五种基本的竞争力量：潜在的行业新进入者、替代品的竞争、买方讨价还价的能力、供应商讨价还价的能力以

及现有竞争者之间的竞争。

3）外部因素评价矩阵

建立 EFE 矩阵（EFE）的 5 个步骤如下。

（1）列出在外部分析过程中确认的外部因素。

（2）赋予每个因素以权重，其数值由 0.0（不重要）到 1.0（非常重要）。

（3）按照企业现行战略对各关键因素的有效反应程度为各关键因素进行评分，范围为 1～4 分，“4”代表反应很好。

（4）用每个因素的权重乘以它的评分，即得到每个因素的加权分数。

（5）将所有因素的加权分数相加，以得到企业的总加权分数。

一个企业所能得到的加权分数最高为 4.0，最低为 1.0，平均总加权分数为 2.5。总加权分数为 4.0 反映企业在整个产业中对现有机会与威胁做出了最出色的反应。

2．内部分析

内部分析包括竞争态势矩阵、资源与能力分析和内部因素评价矩阵。

1）竞争态势矩阵

竞争态势矩阵（CPM）用于矩阵用于确认企业的主要竞争者和相对于我们的战略地位，这些主要竞争者的特定优势和弱点。

2）资源与能力分析

资源与能力分析将把各竞争要素按行业竞争的重要程度以及企业已拥有的程度进行综合分析。通过分析，企业应该把资源投入从拥有程度高、但本身重要性不高的那些因素中转移出来，转而投到那些目前拥有程度低、但对行业竞争成功意义重大的那些因素中去。

3）内部因素评价矩阵

与外部因素评价矩阵方法相同，只是内部因素评价矩阵（IFE）使用的是内部因素，用于评价企业内部因素的竞争力强弱，以发挥内部优势，补足内部的劣势。

3．内外环境结合分析

SWOT 分析是一种内外环境结合的分析方法，S 代表内部的竞争优势，W 代表内部的竞争劣势，O 代表外部的机会，T 代表外部带来的挑战与威胁。

4．战略提出

通过 SWOT 分析，可以得到如下 4 种组合。

（1）S-O 战略：发挥优势，利用机会；

（2）W-O 战略：利用机会，克服弱点；

（3）S-T 战略：利用优势 回避威胁；

（4）W-T 战略：减少弱点，回避威胁。

17.3.2　战略梳理

从战略层次、综合战略和竞争战略几个方面进行梳理。

（1）战略层次，这一层次包括公司战略、业务战略和职能战略。

（2）综合战略，有加强、防御和扩张 3 种战略。

（3）竞争战略，有差别化战略、集中性战略和低成本战略 3 种战略。

17.3.3 战略选择

战略分析结束后，就要为每种业务选择具体的战略了，选择方法有：

（1）战略地位与行动评价矩阵——SPACE 矩阵；

（2）战略矩阵——GSM 矩阵；

（3）波士顿矩阵——BCG 矩阵；

（4）GE 矩阵分析法；

（5）SWOT +平衡计分卡（BSC）组合。

拿波士顿矩阵来说，它的纵轴为“市场增长率”，横轴为“企业占有的市场份额”，有以下 4 种情况：

（1）问题业务，指高市场增长率、目前低市场份额的公司业务。对这样的业务的战略是：发展，但要防范风险。

（2）明星业务，市场增长率高、市场占有率高。对这样的业务的战略是：发展。

（3）现金牛业务，市场增长率低、市场占有率高。对这样的业务的战略是：收获及维持。

（4）瘦狗业务，指市场增长率低、市场占有率也低的公司业务。对这样的业务的战略是：放弃。

17.3.4 战略选择评估

通过定量战略计划矩阵（QSPM）对若干备选战略的吸引力总分数的比较，确定最有效、最有可能成功的战略。

具体的检测元素包括：环境匹配性、目标一致性、能力适应性、运作可行性。

17.4 企业战略执行

企业战略计划是将企业视为一个整体，为实现企业战略目标而制定的综合的长期计划，它是将企业战略方针、目标、环境因素、内在条件等各要素融为一体的相互关联的系统。制订企业战略计划的方法如下。

（1）自上而下的方法。

（2）自下而上的方法。

（3）上下结合的方法。

（4）设立特别小组的方法。

17.5　组织结构要求

企业战略靠人来实现。企业组织结构是随着战略而定的，它必须按战略目标的变化而及时调整。

1．战略与组织结构

1）战略与组织结构的关系

（1）组织结构的基本概念。组织结构是反映组织成员之间的分工协作关系，是组织中各种劳动分工与协调方式的总和。

（2）钱德勒原则。战略与组织结构关系的基本原则：组织的结构要服从于组织的战略。

（3）战略的前导性与组织结构的滞后性。企业处于不断变化着的外部环境之中，战略的变化快于组织结构的调整。

2）组织战略调整的基本原则

对环境的适应和调整是组织战略调整的基本原则。选择组织结构的关键因素有开创性问题、工程技术问题和行政管理问题。

2．战略组织类型

组织分为四种类型：防御型、开拓型、分析型和被动反应型。前三种战略组织都有与其市场和能力相适应的战略，而第四种战略组织却是一种失败的组织类型（提示：在这个知识点上，出过一道考题）。

17.6　战略评估

战略评估主要评估和测量企业的几个基本方面如财务数据、市场变化、市场占有率变化、新的机会/威胁、内部经营过程新变化等，以监控企业战略，必要时及时调整。

17.7　习题及其分析

习题（1）

正在开发的产品和组织的整体战略之间通过__（1）__联系在一起。

（1）A．项目发起人的要求　　B．项目计划

C．产品质量　　D．产品描述

习题（1）分析

一个组织在发展自己的业务时，首先制定组织的整体战略并据此构思支持业务发展的产品，通过系统分析明确定义未来产品的目标，确定为了满足用户的需求和业务发展的需求待开发的产品必须做什么，应具备什么特征、功能和性能，然后把系统分析的结

果明确为产品范围以描述产品。

总之，首先根据组织的整体战略对待开发的产品进行描述，然后通过项目来开发这一产品，进而实现组织整体战略的要求。

参考答案：（1）D

习题（2）

如果一个企业经常采用竞争性定价或生产高质量产品来阻止竞争对手的进入，从而保持自己的稳定，它应该属于__（2）__。

（2）A．开拓型战略组织　　B．防御型战略组织

C．分析性战略组织　　D．反应型战略组织

习题（2）分析

根据一个组织在解决开创性问题、工程技术问题或行政管理问题时采用的思维方式和行为特点（即战略倾向），可以将组织分为防御型、开拓型、分析型和反应型 4 种类型。前三种战略组织都有其市场和能力相适应的战略，而第 4 种战略组织却是一种失败的组织类型。

① 防御型战略组织。防御型战略组织试图在解决开创性问题过程中建立一种稳定的经营环境，生产有限的一组产品，占领整个潜在市场的一部分。在这个有限市场中，防御型组织常采用竞争性定价和生产高质量产品来阻止竞争对手的进入，从而保持自己的稳定。

② 开拓型战略组织。与防御型组织不同，开拓型组织更适合于动态的环境，它的能力主要体现在寻找和开发新产品和市场的机会上。对于一个开拓型组织来说，在行业中保持一个创新者的声誉比获得高额利润更重要。

③ 分析型战略组织。防御型组织有较高的组织效率但适应性差，而开拓型组织正相反，分析型组织是介于两者之间，试图以最小的风险和最大的机会获得利润。

④ 反应型战略组织。以上三种类型的组织虽然各自的形式不同，但都能适应外部环境的变化和市场的需求，并随着时间的推移，都会形成各自稳定的模式。而反应型组织在外部环境变化时却采取了一种动荡不定的调整方式，缺少灵活应变的机制。也就是说，它的适应循环会对环境变化和不确定性做出不适当的反应，并且对以后的经营行为犹豫不决，其结果总是处于不稳定的状态，所以，反应型组织是一种消极无效的组织形态。

参考答案：（2）B

习题（3）

以下有关行业集中度的说法，错误的是__（3）__。

（3）A．计算行业集中度要考虑该行业中企业的销售额、职工人数、资产额等因素

B．行业集中度较小则表明该行业为竞争型

C．计算行业集中度要涉及该行业的大多数企业

D．稳定的集中度曲线表明市场竞争结构相对稳定

习题（3）分析

行业集中度也叫行业集中率，是指规模最大的前几位企业的有关数值比如销售额、增加值、职工人数和资产额等占整个行业的份额。行业集中度较小表明该行业为竞争型，行业集中度较大则表明该行业为寡占型。集中度曲线上升迅速表明行业竞争激烈，而稳定的集中度曲线则表明市场竞争结构相对稳定。

参考答案：（3）C

习题（4）

根据企业内外环境的分析，运用 SWOT 配比技术就可以提出不同的企业战略。S-T 战略是＿（4）＿。

（4）A．发挥优势、利用机会　　B．利用机会、克服弱点
C．利用优势、回避威胁　　D．减小弱点、回避威胁

习题（4）分析

SWOT 是对企业优势（Strength）、劣势（Weakness）、机会（Opportunity）和威胁（Threats）进行综合分析，从而在企业内部和外部的这 4 种因素的不同组合中，为企业找出科学的发展战略的一种分析方法，总的指导思想是：发挥组织的优势、补足劣势、抓住发展的机会、规避威胁。

根据企业内外环境的分析，运用 SWOT 配比技术就可以提出不同的企业战略。

① S-O 战略：发出优势，利用机会。

② W-O 战略：克服弱点，利用机会。

③ S-T 战略：利用优势，回避威胁。

④ W-T 战略：减小弱点，回避威胁。

参考答案：（4）C

习题（5）

＿（5）＿反映了信息系统项目的技术过程和管理过程的正确顺序。

（5）A．制订业务发展计划、实施项目、项目需求分析
B．制订业务发展计划、项目需求分析、制订项目管理计划
C．制订业务发展计划、制订项目管理计划、项目需求分析
D．制订项目管理计划、项目需求分析、制订业务发展计划

习题（5）分析

一个组织在制订出战略规划并根据该战略发展自己的业务时，首先根据制订战略规划制定具体业务发展计划、构思支持业务发展的产品，通过需求分析明确定义未来信息系统（即信息系统项目的产品）的目标，确定为了满足用户的需求待建系统必须做什么，明确待建的系统要做什么、应具备什么功能和性能，然后才能制订详细的项目管理计划。

参考答案：（5）B

第 18 章　组织级项目管理

在当代企业中，越来越多的组织目标是通过项目这一形式来实现的。项目的成败直接影响到组织战略目标的实现。组织内部项目管理与执行能力直接影响到企业实现其战略目标的能力。虽然从项目目标和执行层面上看，这些项目好像是孤立的、无关联的。但实际上，这些项目之间在组织内部存在着以下这些共有的特性：

（1）这些项目的最终目标都是支撑企业既定战略的实现，为企业创造利润。

（2）这些项目共享组织的资源，资源的调配会在项目之间产生影响。

（3）共享项目的最佳实践将会提高整个组织实施项目的能力。

由此我们可以意识到，这些看似孤立的项目需要在组织层面上以某种方式进行统筹和管理，从而提高整个组织的项目管理能力，有力的支撑组织战略目标的实现。这就是组织级项目管理的根本目标。

【重要性】★★★★★，这部分的篇幅不多，但内容重要。

【出现的概率】★★☆☆☆，近几年出现在试卷中的概率一般，在上午试卷的综合知识考试里会偶尔出现。

【考试大纲的要求】

掌握由项目、项目集、项目组合、项目管理办公室等组成的组织级项目管理体系。

18.1　组织级项目管理概述

对于一个以项目形式为主开展业务的企业来讲，拥有一个优秀的项目经理是远远不够的。必须追求企业所有项目在一批优秀项目经理的管理下，持续不断的成功。这样的企业，才能在竞争激烈的市场中存活、成长和壮大。这一切，得需要一个组织的整体项目管理水平的提高，这就需要组织级项目管理为一个单位指明提高的路径和办法。

声明：在本书中，“组织”和“单位”的含义是相同的。有时，“组织”是指一个“企业”。

按照 PMI 的定义，组织级项目管理（Organizational Project Management，OPM）被认为是一种包括项目管理、大型项目管理、项目组合管理的、系统的管理体系，它可以帮助企业实现其战略目标。它的根本意义在于，通过组织级项目管理体系的建设提高组织实现战略目标的能力。

组织级项目管理可以被认为是跨接在组织战略和项目之间的一座桥梁，它确保组织在项目选择、计划、实施、以及在处理项目间的冲突和问题时，以企业战略目标为导向

的。从而保证组织内部活动大方向上的一致性。

OPM 从企业发展战略出发，通过建设企业级的项目管理体系，从组织层面记录、管理并利用项目管理的经验教训，实现企业资源优化整合、从组织层面提高项目的总体成功率，并在项目立项和执行过程中及时把握市场和客户需求的变化，从而帮助公司快速调整经营目标和经营策略，最终实现企业的战略目标。

因此组织级项目管理的范围，不仅仅包括单一项目的成功交付，还包括项目组合管理（Program Management）和项目组合管理（Portfolio Management）。单个项目的管理可以认为是战术水平的，而组织项目管理上升到了战略高度，被视为组织的一项战略优势。

组织级项目管理，还关注组织项目管理能力成熟度的不断提高。

整个公司的组织级项目管理的结构，是企业级 PMO（Project Management Office），也叫项目管理办公室、项目管理中心或者项目管理部。PMO 是提高组织管理成熟度的核心部门，它根据业界最佳实践和公认的项目管理知识体系，并结合企业自身的业务和行业特点，结合企业的业务目标，负责为本组织量身定制项目管理流程、培养项目管理人力资源、建立项目管理信息系统、对具体项目提供管理指导、帮助组织开展多项目管理等，以此确保项目成功率的提高和组织战略的有效贯彻执行。如何分配给 PMO 的职责和权利，也是我们在实施组织级项目管理过程中不得不面对问题。

如图 18.1 对在战略、项目组合、项目集（大型项目）、项目以及组织级 PMO 的关系和相互作用作了一些图示。

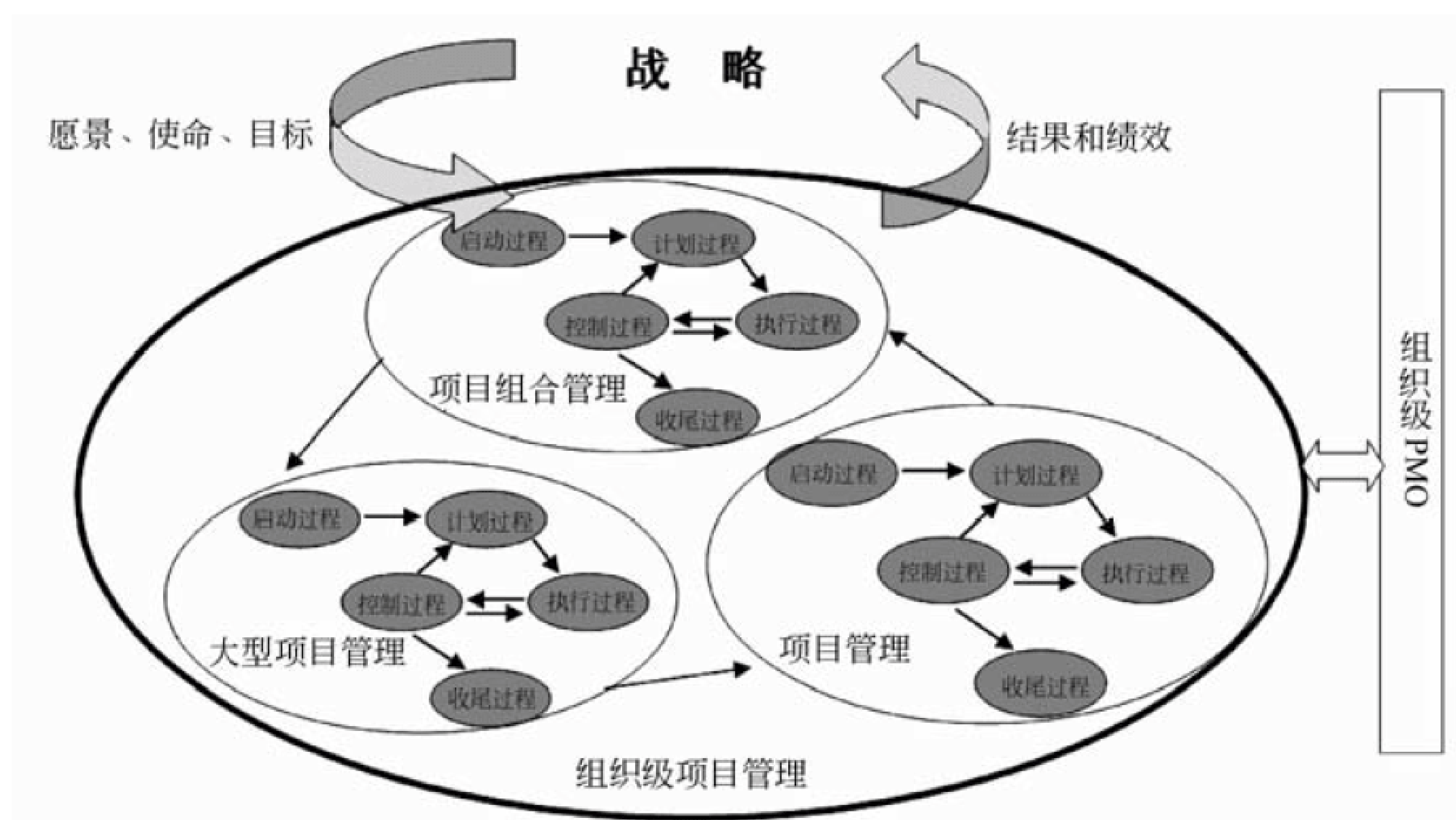


图 18.1　组织的项目管理过程依赖于项目管理、大型项目管理合组合管理

项目型企业及组织当今所面临的经营环境更加复杂和多变，越来越多的企业已经将组织级的项目管理作为企业的核心竞争力来经营和建设，以应对各种不断变化的因素，

并保证企业的永续经营及持续盈利，并取得了优秀的成果。

推动组织内项目管理整体水平的不断提高。

18.2 组织级项目管理的内容

规划和构建组织级项目管理，要回答如下问题。

（1）了解组织的战略和项目管理现状。

（2）如何依据组织的业务战略，制定恰当的项目组合？

（3）如何依据组织级项目管理成熟度模型，评价组织现有的项目管理成熟度？如何改进？

（4）如何用一套统一的组织级项目管理体系，来确保组织的项目管理的规范性和一致性？如何对组织级项目管理体系进行剪裁？

（5）如何记录、管理和利用组织过程资产？

（6）是否需要设立企业级项目管理办公室（PMO）？该 PMO 的职责是什么？

（7）如何监管、指导项目经理和项目团队？

（8）如何选择、部署企业级项目管理信息系统（PMIS）？

（9）如何建设优秀的项目管理文化？

18.3 组织级项目过程管理

一个组织如何建立一个组织级项目管理体系呢？这个体系也叫 OPM 框架，建立 OPM 框架需要 3 个阶段：探索与分析、制定实施路线图、实施及持续的改进。

这个 OPM 框架包括了组织的最高领导者为了实现组织的战略，用来协调项目管理、组织的其他业务活动以及核心的 OPM 过程。

OPM 实施的 4 个核心过程，目的是提升组织通过项目组合、项目集和项目管理来实现组织战略的能力，这 4 个核心过程分别是：能力管理、治理、OPM 实施方法和战略匹配。

- 能力管理的目的，是为确保实施项目组合、项目集或项目而开发相关的技能，并确保这些技能能够发挥作用，用于项目组合、项目集和项目的实施。
- 治理是制定规范，并依据规范监管每一项工作。
- OPM 实施方法为实施项目组合、项目集和项目管理提供必要的过程、方法和人员。
- 战略匹配确保项目组合、项目集和项目符合组织战略。

应该由来自组织高层的、主管组织级项目管理体系建设的某位高层领导来指导 OPM 框架的建设工作。这些工作本身就是一个大型项目（即项目集），应该有一个专门的人担任这个项目集的经理。由项目集经理带领实施团队来负责 OPM 框架的具体实施。

在 OPM 框架的实施过程中，项目集经理需要识别组织现状和未来理想状况之间的差距。

然后，组织需要针对差距来制订和实施行动计划，朝理想状况前进。在这个过程中，组织的战略可能会调整，这就需要调整 OPM 框架的实施过程，来适应新战略的要求。

适合组织需要的、成功的 OPM 框架实施，能够为组织带来价值如接单能力提高（营业额的增长）、利润率提高、坏账降低、客户满意度提高、员工流动率降低等。

建立 OPM 框架需要 3 个阶段的具体工作如下。

第 1 阶段：探索与分析。这一阶段，要做的具体工作可以进一步分解为如下 3 项。

1.1 了解组织的战略和项目管理实践

1.2 识别未来状况

1.3 开展差距分析

当第 1 阶段完成时，应交付如下成果。

1）现状评审报告

2）高层级未来状况报告

3）差距分析报告

第 2 阶段：制定实施路线图。这一阶段，要做的具体工作可以进一步分解为如下两项。

2.1 识别举措并排列优先级

2.2 制定实施路线图

当第 2 阶段完成时，应交付如下成果。

1）优先矩阵

在找出改进差距要采取的诸多措施后，把这些措施依据“战略重要性”的高低，以及“实施难度”的大小，分别放到优先矩阵的某个方格里，本着“战略重要性”从高到低、“实施难度”从小到大排序，就可以得出实施路线，如图 18.2 所示。



图 18.2　实施路线图的制定图

2）实施路线图

第 3 个阶段：实施。这一阶段，要做的具体工作可以进一步分解为如下 3 项。

3.1 制订实施计划
3.2 试点和实施 OPM
3.3 实现效益
当第3阶段完成时，应交付如下成果。
1）详细实施计划
2）OPM 政策
3）经剪裁的核心驱动过程
4）经验教训
5）效益测量指标
6）用 KPI 测量的收益
在实施 OPM 框架时，还要持续改进和及时的总结经验教训，如图 18.3 所示。

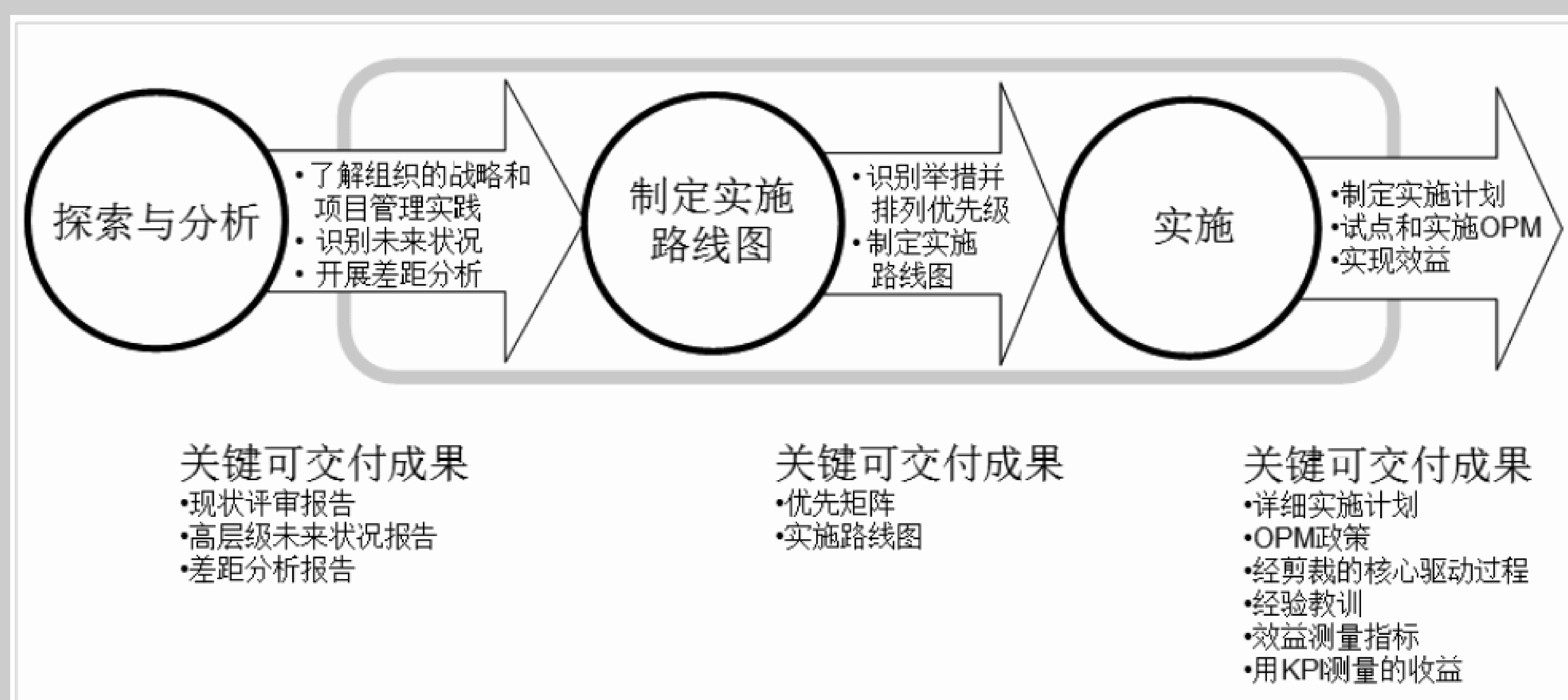


图 18.3 OPM 实施框架

18.4 习题及其分析

组织治理规则与项目管理之间的关系是：＿（1）＿。

（1）A．组织治理规则给项目管理提供了更大的灵活性
B．组织治理规则有助于降低项目管理的复杂性
C．项目管理必须严格遵守适用的组织治理规则
D．组织治理规则规定了项目管理的实施细则

习题（1）分析

项目治理是一种符合组织治理模式的项目监管职能，覆盖整个项目生命周期。

项目治理框架向项目经理和团队提供管理项目的结构、流程、决策模式和工具，同时对项目进行支持和控制，以实现项目的成功交付。

通过定义、记录和沟通可靠的、可复用的项目实践，项目治理为控制项目并确保项

目成功提供了一套全面的、一致的方法。它提供项目决策框架，定义项目角色、职责和追责机制，评价项目经理的有效性。

项目治理由项目组合、项目集或发起组织来定义，并要与之相适应，但需要与组织治理分开。

在项目治理中，项目管理办公室也可以做出部分决策。项目治理需要干系人的参与，需要依据书面政策、流程和标准，需要规定职责和职权。项目治理框架中的主要内容包括：

（1）项目成功标准和可交付成果验收标准；

（2）用于识别、升级和解决项目期间的问题的流程；

（3）项目团队、组织团体和外部干系人之间的关系；

（4）项目组织图，其中定义了项目角色；

（5）信息沟通的流程和程序；

（6）项目决策流程；

（7）协调项目治理和组织战略的指南；

（8）项目生命周期方法；

（9）阶段关口或阶段审查流程；

（10）对超出项目经理权限的预算、范围、质量和进度变更的审批流程；

（11）保证内部干系人遵守项目过程要求的流程。

项目经理和项目团队应该在项目治理框架和时间、预算等因素的限制之下，确定最合适的项目实施方法。项目治理给项目团队提供了一个工作框架，项目团队仍然要负责项目的规划、执行、控制和收尾。应该在项目管理计划中阐述项目治理方法，例如，谁应该参与、升级流程、需要什么资源，以及通用的工作方法。另一个重要的考虑是，是否把项目划分成一个以上的阶段；如果是，则要决定具体的项目生命周期。

项目治理是项目管理必须遵守的框架，但项目治理不限制项目管理的实施细则。

参考答案：（1）C

第 19 章　流 程 管 理

在实施 IT 项目之前，企业首先要梳理业务流程、优化业务流程、建立现代的企业管理体系，在此基础上实施 IT 项目，这样才有可能成功。

【重要性】★★★★★，重要。

【出现的概率】★★☆☆☆，偶尔出现在上午试题里，如出现一般不超过 2 分。

【考试大纲要求】

熟悉业务流程管理知识。

19.1　业务流程管理

业务流程管理（Business Process Management，BPM）是指根据业务环境的变化，推进人与人之间、人与系统之间以及系统与系统之间的业务流程的优化、整合及调整，以提高组织业务绩效。BPM 的作用在于帮助企业进行业务流程分析、监督和执行。良好的业务流程管理的步骤包括流程设计、流程执行、流程评估和流程改进。信息系统规划要以流程重组为前提。

19.1.1　业务流程管理的概念

（1）业务流程。业务流程是一个活动链，这个活动链把一个或多个输入转化为对客户有价值的输出，流程的 6 个要素为：输入资源、活动、活动之间的相互联系即结构、输出结果、客户、价值。

流程的 6 个特点。分别为目的性、内在性、整体性、动态性、层次性和结构性。

（2）流程管理（Business Process Management，BPM），是一种以规范化的、构造端到端的卓越业务流程为中心的、以持续地提高组织业绩为目的的系统化方法。与业务流程重组 BPR（Business Process Rebuilding）不同，BPM 强调规范化、流程、持续性和系统性，该改造的流程改造，该持续优化的优化，而不像 BPR 那样追求一味的改造。

（3）流程管理的本质。流程管理的核心是流程，流程里的活动创造价值，流程管理的本质是构造卓越的业务流程。

（4）流程管理的层面，有 3 个：该规范的流程规范，该优化的流程优化，该改造的流程改造。

（5）流程管理的过程，在流程规划之前就已开始，其步骤如下。

① 业务流程设计。

② 业务流程的执行。
③ 业务流程的评估。
④ 业务流程的改进。

19.1.2　业务流程的设计

1．流程设计的目的

流程设计的目的包括：管理稳定、规范运作、规避风险、增值服务和支持业务目标的实现，是以风险分析为基础而制定有助于管理稳定、规范运作和服务增值业务流程。

风险公式：R=pr(E)

R 代表风险；E 代表潜在的损失；pr 代表损失的可能性。E 越大，损失的可能性 pr 越大，R 风险也越大。

2．流程的层级

有如下 3 层：

（1）战略性流程：直接促进和服务于公司战略目标的流程。

（2）营运类流程：是指导各部门运作的流程。

（3）支持性流程：提供支持和保障作用流程。

3．流程设计的原则

有如下 4 原则：

（1）有效、完整、清晰地定义和设计流程。

（2）流程的设计关注顾客和业务需求。

（3）支持公司的方针和政策。

（4）流程是连续的和有关联的。

4．流程绘制方法

流程的绘制方法有文本法、表格法和图形法。

19.1.3　业务流程的执行

价值是通过执行创造的，执行时关注的是效率和效果，效率是指在达到目标或指标的过程中所耗费的资源（人力、物力、财力、时间等），效果是指目标或指标的完成情况。

19.1.4　业务流程的评估

通过评估，不断发现改进机会，也是企业重要的学习途径。评估方法如下。

（1）遵循性评估：主要评估流程所涉及部门和员工实际执行情况与流程要求是否一致。

（2）有效性评估：评估职责分配的合理性、以及流通效率。

（3）绩效评估：评估流程所涉及的各项目标或指标的达成情况。

评估的方式有两种：内部评估、外部评估。

19.1.5 业务流程的改进

在执行和评估的基础上不断发现改进方向，并积极加以持续改进。应关注流程改进的管理实务、过程和方法。

19.2 流程的分析和设计方法

有如下6种方法：

1．价值链分析法

企业的活动分为基本活动与辅助活动两种。基本活动包括采购物流、生产制造、发货物流、市场营销、售后服务等，辅助活动包括高层管理、人事劳务、技术开发、后勤供应等方面的活动。所有的企业都是从这些活动的链接和价值的积累中产生了面向顾客的最终价值。因此，将一个企业的活动分解开来，并分析每一个链条上的活动的价值，就可以发现究竟哪些活动是需要改造的。

2．ABC成本法

ABC（Activity Based Costing）成本法是"基于活动的成本计算法"，ABC成本法和价值链分析法有某种程度的类似，都是将现有的业务进行分解，找出基本活动。但作业成本分析法着重分析各个活动的成本，特别是活动中所消耗的人工、资源等，从而降低成本和损耗。

3．流程建模和仿真

所谓流程建模和仿真，就是用计算机软件建立企业的业务流程模型，不但描述企业现有流程，还进行流程诊断，设计新流程，并对流程进行成本、收益分析。

4．基于统一建模语言（UML）的业务流程分析建模方法

统一建模语言（UML）用标准的、丰富的、复杂的符号来描述一个业务系统。

对业务系统的描述由流程和静态结构组成。UML 提供相关的图来描述流程和静态结构，例如UML的序列图和活动图很适用于友好、准确、详细地描述业务流程，再如组织图之类的静态结构，可以用UML的静态结构图描述。

5．头脑风暴法和德尔菲法

在运用头脑风暴法进行讨论时，鼓励与会者提出尽可能大胆的设想，同时不允许对别人提出的观点进行批评。运用头脑风暴法有助于我们发现现有企业流程中的弊病，提出根本性的改造设想。

德尔菲法则经常用来论证企业重组方案的可行性。可以将初步的重组方案发给若干事先选定的信息系统专家，征求他们的意见。然后将各位专家的反馈意见经过整理和分析后，第2次再发给专家，让他们考虑其他专家的看法，对有分歧的地方进行更深入的

思考。这样，经过几轮征集，最终可获得比较一致的意见。这对于减少业务流程管理的风险、设置正确的信息化战略是十分有用的。

6．标杆瞄准法

将业内优秀企业作为学习的标杆，这就是所谓的标杆瞄准法。可用在设立改革的目标和远景、确定流程重组的基准等方面。

在上述的方法中，头脑风暴、德尔菲法、价值链分析和竞争力分析都是经典的管理方法和技术，而 ABC 成本法、标杆瞄准法、基于 UML 的业务流程分析、流程建模和仿真则是比较新的方法。

19.3　业务流程重组

提高竞争能力的途径，绝不单单是引进先进技术这一条道路；管理模式的改进、流程的合理化甚至具有更大的潜力。

1．基本概念

海默和潜培在其著作 *Reengineering the Corporation* 中是这样对 BPR 定义的："对业务流程彻底地重新构思，根本地重新设计，以达到在一些诸如成本、质量、服务和速度等关键性能方面的显著提高。"

因此，重组意味着对原有条条框框的抛弃，是对当前流程一种激进的破坏性创造，而非渐进性的改良。

一般来说，业务流程分为管理流程、操作流程和支持流程 3 类。

（1）管理流程：指支持企业整体目标和经营战略产生的流程；

（2）操作流程：直接与满足外部顾客的需求相关；

（3）支持流程：为保证操作流程的顺利执行，在资金、人力、设备管理和信息系统支撑方面的各种活动。

BPM 比 BPR 考虑得更为全面！

2．流程重组和连续改进

BPR 能够产生经济效益，也会导致组织的不稳定。有些情况下不作革命性重组，而作更稳妥的连续流程改进（CPI），也要有明确的经营目标、有明确的改造对象，只是前进的步子比较小，平稳过渡，实现最终目标。

因此"连续改进"也需要对流程进行设计。

3．流程重组的框架和基本原则

要实施 BPR，有两种典型的实施框架以及一些基本原则。

1）KBSI 的 BPR 实施框架

美国 KBSI 公司提出了从以下 3 个方面对 BPR 的特征进行描述：

（1）实施 BPR 指导原则；

（2）BPR 的实施过程；

（3）各种方法和工具以及它们在支持 BPR 方面的作用。

2）多层的 BPR 实施框架

BPR 的实施会引起企业多方面、多层次的变化，主要包括以下 3 个方面：

（1）企业文化与观念的变化；

（2）业务流程的变化；

（3）组织与管理的变化。

4．业务流程重组实施步骤

（1）BPR 项目的启动。

（2）拟订变革计划。

（3）建立项目团队。

（4）分析目标流程。

（5）重新设计目标流程。

（6）实施新设计。

（7）持续改进。

（8）重新开始。

5．基于业务流程重组的信息系统规划主要步骤

流程重组为信息系统规划的前提，要经历以下步骤。

（1）系统战略规划阶段。

（2）系统流程规划阶段。

（3）系统数据规划阶段。

（4）系统功能规划阶段。

（5）实施阶段。

19.4 项目管理流程优化

无论在企业中，还是在项目中，要想成功开展流程优化工作，基本的方法有 PDCA 过程改进法，也可以从全面质量管理、精益质量管理、六西格玛管理和业务流程重组方法中借鉴。

1．PDCA 过程改进法

所谓 PDCA，即计划（Plan）、实施（Do）、检查（Check）、行动（Action）的首字母组合。无论哪一项工作都离不开 PDCA 的循环，每一项工作都需要经过计划、执行计划、检查计划、对计划进行调整并不断改善这样四个阶段。

2．全面质量管理

全面质量管理（Total Quality Management，TQM），是指在全面社会的推动下，企

业中所有部门，所有组织，所有人员都以产品质量为核心，把专业技术，管理技术，数理统计技术集合在一起，建立起一套科学严密高效的质量保证体系，控制生产过程中影响质量的因素，以优质的工作最经济的办法提供满足用户需要的产品的全部活动。

3. 精益质量管理

精益质量管理（Excellent Quality Management）就是在对关键质量数据的定量化分析基础上，综合运用多种知识和方法，对关键质量指标持续系统改进，追求达到卓越标准，如六西格玛标准，实现显著提高企业质量绩效及经营绩效的目的。精益质量管理是企业提高经营绩效的重要战略。

4. 六西格玛管理

六西格玛是一种改善企业流程管理质量的技术，提出于 20 世纪 80 年代。该技术以“零缺陷”的完美商业追求，带动质量成本的大幅度降低，最终实现财务成效的提升与企业竞争力的突破。EMBA、CEO 必读 12 篇及 MBA 等商管教育均对六西格玛管理及其作用有所介绍。

一般来讲，包含以下 3 层含义：

（1）是一种质量尺度和追求的目标。

（2）是一套科学的工具和管理方法，运用 DMAIC（改善）或 DFSS（设计）的过程进行流程的设计和改善。

（3）是一种经营管理策略。

总之，六西格玛管理是在提高顾客满意程度的同时降低经营成本和周期的方法，它是通过提高组织核心过程的运行质量，进而提升企业赢利能力的管理方式，也是在新经济环境下企业获得竞争力和持续发展能力的经营策略。

5. 业务流程重组

业务流程重组（Business Process Reengineering，BPR）又名企业流程再造，是使用信息技术从根本上改变企业流程以达成主要企业目标的方法性程序。业务流程重组最早由美国企业管理大师迈克尔・汉默提出，强调以业务流程为改造对象和中心、以关心客户的需求和满意度为目标、对现有的业务流程进行根本的再思考和彻底的再设计，利用先进的制造技术、信息技术以及现代的管理手段、最大限度地实现技术上的功能集成和管理上的职能集成，以打破传统的职能型组织结构，建立全新的过程型组织结构，从而实现企业经营在成本、质量、服务和速度等方面的大幅的改善。

6. 流程优化六步法

（1）立项；

（2）现状流程分析及诊断；

（3）目标流程及配套方案设计；

（4）IT 方案设计与开发；

（5）新旧流程切换；

（6）项目关闭。

19.5 习题及其分析

习题（1）

系统集成企业为提升企业竞争能力，改进管理模式，使业务流程合理化，实施了＿（1）＿，以对业务流程进行了重新设计，使企业在成本、质量和服务质量等方面得到了提高。

（1）A．BPR　　B．CCB　　C．ARIS　　D．BPM

习题（1）分析

业务流程管理（BPM）是以一种规范化地、构造端到端的、卓越业务流程为中心，以持续地提高组织业务绩效为目的的系统化方法。

流程管理首先保证了流程是面向客户的流程，流程中的活动是增值的活动。流程管理保证了组织的业务流程是经过精心设计的，且这种设计是可以不断地继续下去的，使得流程本身可以保持持续改进。

流程管理与原有的 BPR 管理思想最根本的不同在于流程管理并不要求对所有的流程进行再造。构造卓越的业务流程并不是流程再造，而是根据现有流程的具体情况，对流程进行规范化的设计。流程管理包括 3 个方面：规范流程、优化流程和再造流程。流程管理的思想应该是包含了 BPR，但比 BPR 的概念更广泛、更适合现实的需要。

BPM 的作用在于帮助企业进行业务流程分析、监督和执行。要强调的是业务流程的管理不是在流程规划出来之后才进行的，而是在流程规划之前就要进行管理。

因此，良好的业务流程管理的步骤包括流程设计、流程执行、流程评估和流程改进，这也是一个 PDCA 闭环的管理过程，其逻辑关系为：

① 明确业务流程所欲获取的成果。

② 开发和计划系统的方法，实现以上成果。

③ 系统地部署方法，确保全面实施。

④ 根据对业务的检查和分析以及持续的学习活动，评估和审查所执行的方法。并进一步提出计划和实施改进措施。

四个候选答案 BPR、CCB、ARIS 和 BPM 的含义分别是业务流程重组、配置控制委员会、集成化信息系统架构和业务流程管理。

参考答案：（1）D

习题（2）

某系统集成企业进行业务流程重组，在实施的过程中企业发生了多方面、多层次的变化，假定该企业的实施是成功的，则＿（2）＿不应是该实施所带来的变化。

（2）A．企业文化的变化　　B．服务质量的变化

C．业务方向的变化　　D．组织管理的变化

习题（2）分析

BPR 的产生源于对企业持久竞争力的追求，而竞争力归根结底来自两个方面，即内

部效率的提高和外部客户满意度的增强。BPR 理论以"流程"为变革的核心线索，把跨职能的企业业务流程作为基本工作单元。这里的流程是指共同为顾客创造价值的一系列相互关联的行为。它与代表系统与外界相联系和作用的功能是截然不同的概念。传统的组织结构多是按功能划分的，呈金字塔形，BPR 的实施就是要打破这种金字塔形的组织结构，创建一种面向流程的、也是跨功能的组织结构。为实现顾客满意度的明显增强，BPR 兼顾产品质量和服务质量，倡导以顾客为中心的企业文化。

显然，BPR 的实施会引起企业多方面、多层次的变化，主要包括：

① 企业文化与观念的变化。

② 业务流程的变化。

③ 组织与管理的变化。

所以业务方向的变化不应是该实施所带来的变化。

参考答案：（2）C

习题（3）

价值活动是企业从事的物质上和技术上的界限分明的各项活动，是企业生产对买方有价值产品的基石。价值活动分为基本活动和辅助活动，其中，基本活动包括__（3）__等活动。

① 内部后勤　② 外部后勤　③ 生产经营　④ 采购　⑤ 人力资源管理　⑥ 市场营销

（3）A. ①③④⑥　　B. ①②⑤⑥

C. ②③④⑤　　D. ①②③⑥

习题（3）分析

价值活动是企业业务流程管理和重组范畴的知识点之一。价值活动是企业所从事的与客户有关的物质的和技术的各种活动，它们是企业创造对客户有价值的产品或服务的基础。每种价值活动都使用外购投入、人力资源和技术来发挥作用。价值活动可以分为两大类：基本活动和辅助活动。基本活动涉及产品的生产及其销售、转移给买方和售后服务等各种活动，划分为内部后勤、生产经营、外部后勤、市场营销和销售、服务 5 种基本类别。辅助活动是指企业基础设施、外部采购、技术开发、人力资源管理等其他类型的职能活动，它们都与各种具体的基本活动相联系，并支持整个价值链。

基本活动：

① 内部后勤（inbound logistics）：包括接收、存储和分配相关的各种活动；

② 生产作业（operations）：包括与将投入转化为最终产品形式相关的各种活动；

③ 外部后勤（outbound logistics）：包括与集中、存储和将产品发送给买方有关的各种活动；

④ 市场营销和销售（marketing and sales）：包括与传递信息、引导和巩固购买有关的各种活动；

⑤ 服务（service）：包括与提供服务以增加或保持产品价值有关的各种活动。

辅助活动：

① 企业基础设施（firm infrastructure）：包括总体管理、计划、财务、会计、法律、信息系统等价值活动；

② 人力资源管理（human resource management）：包括组织员工的招聘、培训、开发和激励等价值活动；

③ 技术开发（technology development）：包括基础研究、产品设计、媒介研究、工艺与包装设计等价值活动；

④ 采购（procurement）：指购买用于企业价值链的各种投入活动，包括原材料采购，以及诸如机器、设备、建筑设施等直接用于生产过程的投入品采购等价值活动。

可见 D 是正确答案。

参考答案：（3）D

习题（4）

在进行业务流程改进时，通过对作业成本的确认和计量，消除“不增值作业”，改进“可增值作业”，将企业的损失、浪费减少到最低限度，从而促进企业管理水平提高的方法是＿（4）＿。

（4）A. 矩阵图法　　　　B. 蒙特卡罗法

C. ABC 法　　　　D. 帕累托法

习题（4）分析

ABC（Activity Based Costing）成本法即“基于活动的成本计算法”。ABC 成本法主要用于对现有流程的描述和成本分析。ABC 成本法和上一题目中价值链分析法有某种程度的类似，都是将现有的业务进行分解，找出基本活动。但基于活动的成本分析法着重分析各个活动的成本，特别是活动中所消耗的人工、资源等。

ABC 法通过对作业成本的确认和计量，以及对所有作业活动的追踪和动态反映，从而消除“不增值作业”，改进“可增值作业”，将企业的损失、浪费减少到最低限度，提高决策、计划、控制的科学性和有效性，促进企业管理水平的不断提高。

矩阵图法：矩阵图法是质量控制工具之一。矩阵图法是指借助数学上的矩阵形式，把与问题有对应关系的各个因素列成一个矩阵图，然后根据矩阵图的特点进行分析，从中确定关键点（或着眼点）的方法。

这种方法，先把要分析问题的因素分为两大群（如 R 群和 L 群），把属于因素群 R 的因素（R_1，R_2，…，R_m）和属于因素群 L 的因素（L_1，L_2，…，L_n）分别排列成行和列。在行和列的交点上表示 R 和 L 的各因素之间的关系，这种关系可用不同的记号予以表示（如用“o”表示有关系等），如图 19.1 所示。

这种方法在用于多因素分析时可做到条理清楚、重点突出。它在质量管理中用于寻找新产品研制和老产品改进的着眼点，寻找产品质量问题产生的原因等方面。

蒙特卡罗法：是项目仿真模拟的分析方法，采用将不确定性的影响因素细化为对项目产生影响的具体因子的模型。仿真模拟通常使用蒙特卡罗技术，在一个仿真模拟的实例中，项目模型中的决定因子多次取多个可能的值，如项目成本或计划中的任务时间（进

度），就可以得出最终项目的结果，如总费用或完成日期的可能性分布。蒙特卡罗法可用于量化风险分析。

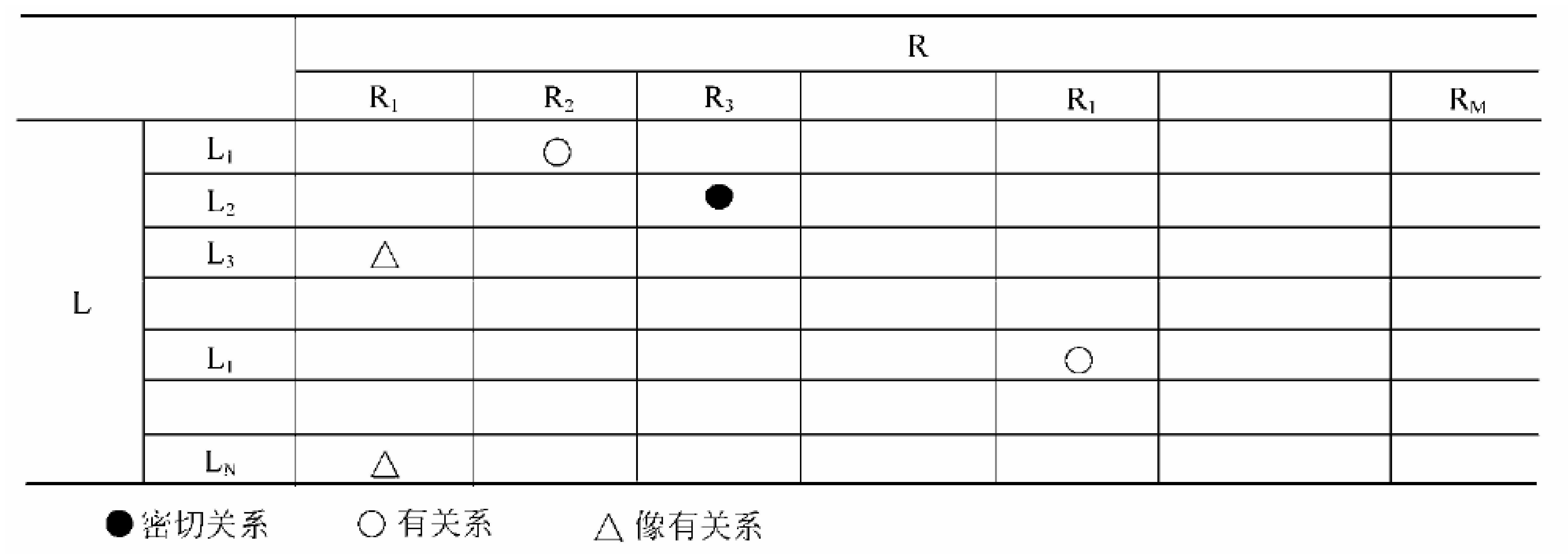


图 19.1　矩阵图法

帕累托法：Pareto 图来自帕累托法则，该法则认为绝大多数的问题或缺陷产生于相对有限的起因。就是常说的 80/20 法则，即 20%的原因造成 80%的问题。

Pareto 图又叫排列图，是一种柱状图，按事件发生的频率排序而成，它显示由于某种原因引起的缺陷数量的排列顺序，是找出影响项目产品或服务质量的主要因素的方法。只有找出影响项目质量的主要因素，才能进行有的放矢的改进，取得良好的经济效益。

可见 ABC 法才是正确答案。

参考答案：（4）C

习题（5）～（7）

组织是由人和其他各种用以实现一系列目标的资源组成的正式集合。所有的组织都包含有一系列的增值过程，如内部后勤、仓库和存储、生产、市场、销售、客户服务等等，这些是__（5）__的组成部分，信息系统在增值过程中，__（6）__。组织适应新环境或者随时间而改变其行为的概念称为__（7）__。

（5）A．组织流　　B．价值链　　C．传统组织结构　　D．虚拟组织结构

（6）A．与增值过程紧密相连，是过程本身的一部分

B．本身就是增值过程，独立地发挥作用

C．起到控制和监督的作用，不直接产生效益

D．作为输入部分，确保效益和效率

（7）A．组织学习　　B．组织变化　　C．持续改进　　D．企业再造

习题（5）～（7）分析

所有的组织都包含有一系列的增值过程，这些是价值链的组成部分。信息系统在增值过程中，与增值过程紧密相连，是过程本身的一部分。组织适应新环境或者随时间而改变其行为称为组织学习。

参考答案：（5）B　（6）A　（7）A

第 20 章　项目集管理

【项目集案例】

2013 年 12 月 23 日，辽宁号航母与南海舰队在南海海域，首次进行了以该舰为核心的编队航行训练，如图 20.1 所示。



图 20.1　辽宁号与南航舰队编队训练

以航空母舰为核心的舰队，是一个国家海军实力的标志。而航空母舰则要经历建造、日常训练、维护、给养、战斗、维修、退役等多个阶段，每个阶段的工作都是一个典型的大型项目，尤其是建造阶段，更是典型的大型工程项目。

2017 年 4 月 27 日我国第二艘航空母舰在大连造船厂下水，也是首艘中国国产航母，这标志着中国航母战斗群开始成形，如图 20.2 所示。



图 20.2　我国第二艘航空母舰在大连造船厂下水图

遍布全国的高铁系统的建设、各大城市的地铁系统建设、大型航天工程、国际体育比赛场馆建设、智慧城市建设、某集团公司 IT 系统构建等都是典型的项目集（Program），因为这些管理过程的共同特点都在于共同的目标、需要交付结果的收益整合和控制。

上述的典型项目集，构建的是一个个的超级系统（mega-system），这些超级系统的建设和维护，不仅交付的是经济效益，更重要的是社会效益，是功在当代、利在千秋的。

以上的这些典型项目集，在中国已是一种广泛的存在，因此识别出项目集并管好它们，是当下的重要课题之一。

【重要性】★★★★★，在考试大纲里，不仅要求项目管理师管好普通项目，还要求项目管理师能够综合运用项目集管理（大型项目管理）、项目组合管理、组织战略实施的相关知识和技能，管理复杂项目、大型项目和多项目。

【出现的概率】★★☆☆☆，近几年出现在试卷中的概率较低。会出现在上午试卷的综合知识考试题中，论文的题目中有时也会明确要求"论大型信息系统项目的**管理"。

【考试大纲的要求】

掌握信息系统项目集管理的知识、方法和工具和流程。

【实例解析】

实例 1：以投资回报最大化为战略目标的某基础设施公司，可能将油和气、电力、供水、公路、铁路和机场等项目混合成一个项目组合。在这些项目中，该公司可能选择相关项目，把它们作为一个项目集来管理。例如，所有电力项目可以组成一个电力项目集。同样地，所有供水项目可以组成一个供水项目集。所有项目如果都涉及挖沟进行输水、输油、输电等可作为一个项目集管理。

实例 2：建立一个新的通信卫星系统就是项目集的一个实例，其所辖项目包括卫星与地面站的设计、卫星与地面站的建造、系统整合和卫星发射，例如神州九号或者天宫一号。根据中国航空航天战略，2020 年中国将建立太空站，这是一个项目组合。现在天宫一号与神州 8、9 号对接是实现三步走战略中的第二步战略，也可称为项目组合。

实例 3：富士康 2011 年宣布，未来三年投资 1000 亿制造 100 万台机器人替代人工是一个项目组合。

实例 4：2008 年中国投资 4 万亿的刺激经济计划，主要投资在"铁公基"，这些投资每次都是项目组合。

实例 5：福岛核电周边某个城市重建，是一个项目组合，而具体的一个大型飞机场可归属项目集。

实例 6：三峡工程、深圳机场等复杂项目可归为项目集。

20.1　项目集管理概述

项目集，通俗的叫法是：大型项目或工程。

20.1.1 基本概念

1．项目集

项目集（Program）是经过协调管理以获取单独管理无法取得收益的一组关联项目、子项目集和项目集活动。

项目集由各种组件组成，组件用来描述项目集的一个或多个工作内容，例如项目集内的子项目就是典型的组件。项目集还包括与组件项目相关的其他工作如培训、运营、维护、项目集本身的管理以及与基础设施相关的工作。

例题 1

一家大型软件公司正在进行多个项目，这些项目包括水利、电力系统和客户关系管理系统的开发等，同时该公司把这些项目子模块外包给了A公司（一家专门负责代码编写的公司），如果你负责管理这些项目，以下哪种管理方式适合？

A．项目组合管理　　B．项目集管理

C．项目管理　　D．多项目管理

例题 1 分析

题干中项目很多，相互之间没有依赖，但需要对资源重要性进行排序，这是项目组合的特征。

备注：项目集中的项目通过产生共同的结果或整体能力而相互联系，如果项目间的联系仅限于共享顾主、供应商、技术或资源，那么这些项目就应该作为项目组合而非项目集管理。

2．项目集的特征

虽然各行各业都有自己的项目集，但项目集有如下的共同特征。

1）有共同的目标

项目集中的项目由一个共同的目标所联系，这个目标往往来自组织的发展战略。

2）增强或发展组织能力

项目集的目标不仅仅是单纯的交付成果，而是增强组织现有能力或发展新的能力。增强能力通常指所谓的核心竞争力：因为一个成果、一个产品可以模仿，但核心竞争力很难在短期内模仿。

3）强调收益

正因为项目集重视组织能力的发展，才会强调收益，而项目则单纯强调成果交付。收益是一种实用性的行动、行为、产品或服务的结果，这种收益将提供给项目集的发起组织、项目集的预期受益者、或者项目集的干系人。

项目集强调收益，对于组织而言，是如何把有限的资源有效分配从而能给组织带来最大程度的战略目标实现。

如果一个大型项目由n个子项目组成，通过对这个大型项目的协同管理，不仅完成

了这 n 个子项目，收获了 n 个或者更多的子项目的成果，除此之外还进一步收获了额外的收益，那这个大型项目就是一个项目集。如果一个大型项目，通过协同管理，仅仅完成了 n 个子项目，没有产生额外的收益，那这个大型项目仅仅规模大而已，不是一个项目集，而是用传统的项目管理方法去管理。

4）收益交付可能是分步进行的、是增量式的

项目通常在项目结束或收尾时一次性交付成果，但项目集有可能是增量式地交付收益。比如组织流程优化、知识管理等，收益交付可能就是增量式，是不断地展现出来，而不是单纯的在项目集结束时才有，在项目集收尾之前就有可能已经展现出收益，而且可能在之后也会有。

5）包含非项目工作

项目集为了实现综合收益，有时候从事一些日常维护工作或基础设施维护工作。这些工作是非项目性的工作，可能也没有独特的交付成果。但是为了达成整个项目集的目标，这些工作也必须包含。

如图 20.3 直观地说明了项目集内的一组项目有各自的分散的收益。但经过项目集的管理，又产生了额外的、完整的收益，即使在项目集收益交付后，也可以会继续产生持续的收益。

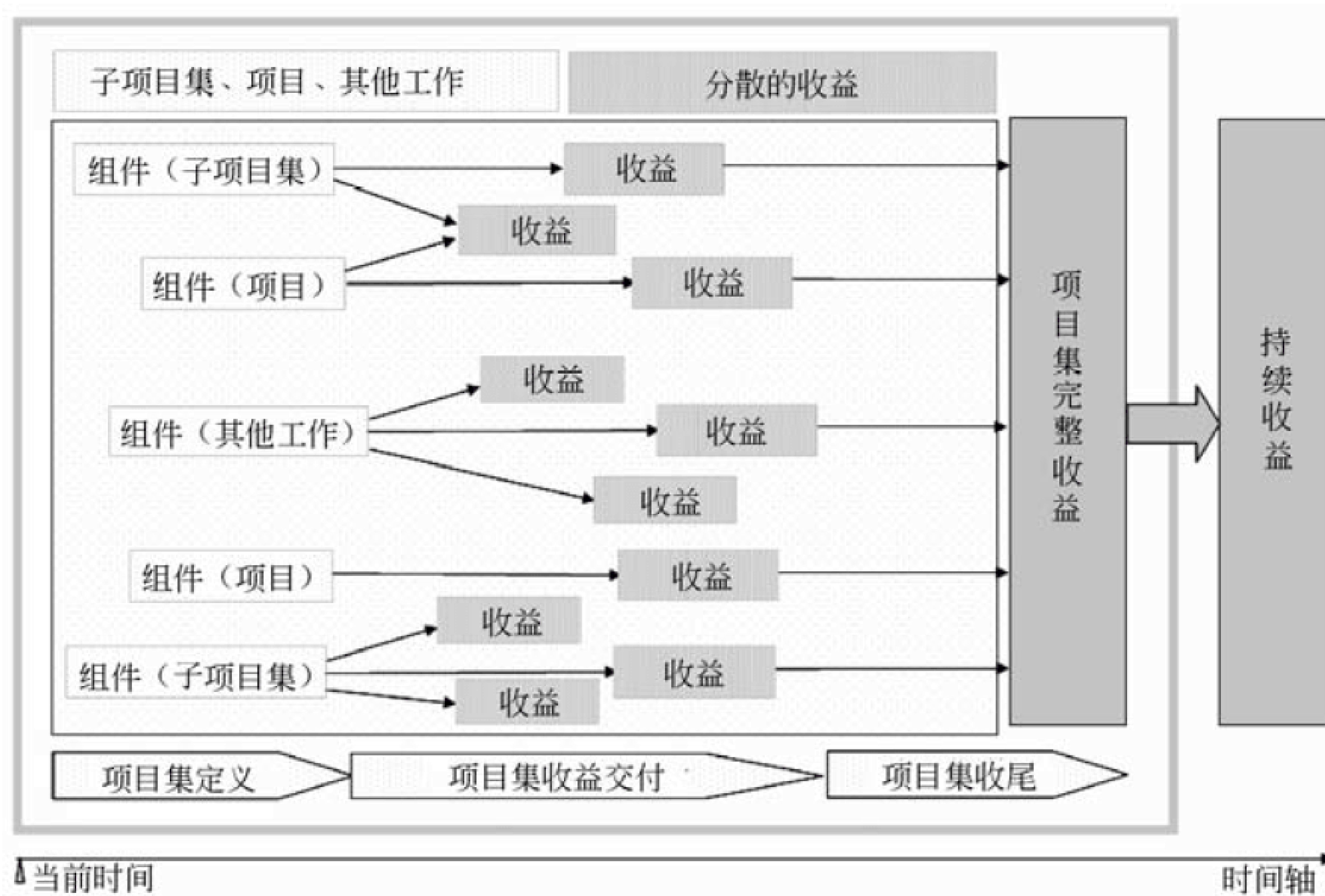


图 20.3　项目集收集、放大、延伸了单个项目的收益

3．什么是项目集管理

项目集管理（Program Management）是将知识、技能、工具和技术应用于项目集，

以满足项目集要求。项目集管理，不仅通过对各项目集组件的控制，更通过对项目集整体的管理和控制，来实现综合的收益（Collective benefits），而且这些收益是无法通过管理其一个一个的单个组件项目所达到的。

项目集管理，还包括对多个组件进行组合调整，以便于以优化或综合的成本、进度和工作来实现项目集目标。

4．项目集管理的特征

在管理项目集时，项目集经理应该注意到项目集管理的如下特征。

1）战略导向

项目集必须能够有效支撑组织战略目标（Strategy Goals），项目集的成败直接关系到组织战略能否实现。所以，项目集管理工作需要时刻保持并验证项目集与战略之间的一致性。无论项目集本身进展如何顺利，如果项目集偏离了组织战略，项目集自身以及项目集管理工作将变得毫无价值。

2）确保目标的一致

项目集的多个项目必须保持目标的一致性，这是项目集管理最重要的一点；

如果各项目之间的关系只是共享客户、供应商、技术或者资源，那么这类工作应该归结为项目组合，而不是项目集。

3）收益导向

项目集目标需要定义具体的收益（Benefits），收益是项目集的最终绩效指标，而不应是进度、成本、范围这些项目交付指标。项目集管理团队以收益为导向，主动拥抱和管理变化，来实现项目集收益的最大化。

项目集管理的意义在于为组织创造和交付收益，这是我们建立和管理项目集的最主要的原因。如我国的神舟 11 号飞船项目集，在成功完成飞船发射、空间站对接、太空运转、返回地面等一系列项目后，作为一个项目集，对于飞船在太空期间所取得的一些如育种、新材料实验、国防等科研成果，后续还会移交给相关科研机构或转化为商业应用，以此维持其预定收益。

4）维持互相依赖关系

项目集复杂的地方就在于组件间的相互依赖关系。

要维持项目集内各组件之间的相互依赖关系，项目集经理要维护项目集与组织战略的一致性、管理项目集收益、争取项目集干系人、治理项目集和管理项目集全生命周期。

总之，通过项目集的管理，来维护项目集组件之间的相互关系是非常重要：

（1）解决项目集内多个项目的资源制约和冲突；

（2）协调组件、工作或者阶段的供应；

（3）跨组件的风险管理；

（4）把项目和项目集目标的组织或战略方向结合起来；

（5）在一个共有的治理结构内解决问题和范围、成本、进度、质量的变更。

项目经理对项目进行监督和提供指导。项目集经理并不对项目进行管理，而是对项目之间的工作进行协调。项目集经理的关键职责包括对项目之间的依赖关系进行识别和监控，处理项目集的项目中不断出现的问题。

5．项目、项目集和项目组合的关系

下表 20.1 比较了项目、项目集和项目组合的关系。

表 20.1　项目、项目集和项目组合的对比

	项　目	项　目　集	项　目　组　合
定义	为客户创造独特的产品、服务或成果而进行的一次性努力	经过协调管理、以便获取单独管理这些项目时无法取得的收益的一组相关联的项目	为了实现组织业务战略目标，而集中组合以便于进行有效管理的一组项目、项目集和其他工作
范围	有明确的、渐进明细的范围	范围更大且关注关键收益	关注业务范围，且范围随着组织战略目标变化而变化
变更	项目遵循流程，项目经理有效管理和控制变更	项目集经理预测内外变更，并为变更做好准备	在更大的环境中监测变更
编制计划	项目经理需要将宏观信息转化为详细计划	需要制订更高层次计划，从而指导组件级别的详细计划	创造和维护必要的过程和沟通
管理	项目经理管理团队去完成项目目标	项目集经理管理项目集成员和项目经理，更多地需要提供愿景和领导力	项目组合经理管理项目组合成员，以及直辖的项目集或项目人员
成功标准	项目的成功通过产品和项目的质量、时间和预算的完成程度，以及客户满意度来衡量	项目集的成功通过收益和干系人的需要实现程度来衡量	项目组合的成功是通过组合组件的集合绩效和收益实现来衡量
监控	项目监控生成交付成果的工作	项目集监控组件的进度确保整体目标、进度、预算和收益达到预期	项目组合监控战略是否变更、资源总体分配、组合的绩效结果和风险

6．项目组合管理、项目集管理、项目管理和组织级项目管理的关系

1）项目组合管理

项目组合管理是对一个项目组合的协同管理，有时也需要对多个相关的项目组合进行协调，以实现组织的战略和目标。

2）组织级项目管理

当今社会，困扰许多组织级管理者的大问题，已不仅仅是项目管理层面的“把事情做正确”，而是如何在决策层面确保“做正确的事情”。

今天的组织级管理者面临着两项现实的挑战：

一是市场的各种机会短暂；

二是各种错误的项目和产品正在浪费着大量的资源。

因此管理者需要学习掌握相关的管理方法，使自己能够在众多的创意和机会中快速决策，选择正确的项目和创意，并迅速捕捉机会，从而有效实现组织的战略和发展目标。

组织级项目管理（Organizational Project Management，OPM），就是为组织级管理者提供的一套方法。为了实现组织战略，这套方法厘清了组织战略、项目组合、项目集、项目管理之间的关系：

项目组合、项目集和项目管理均来自于组织的某项战略，项目管理、项目集和项目组合又以不同的方式服务于该项战略的实现。

项目组合管理通过选择正确的项目集和项目，并对他们的优先级排序，以及提供所需资源，来实现组织的有关战略。

项目集管理通过对其包含的项目和其他相关组件进行协调，对他们之间的依赖关系进行管理，从而实现收益。

项目管理通过制订和实施项目计划来完成既定的项目范围，为所在的项目集或项目组合的目标服务，并最终为组织的该项战略服务。

组织级项目管理OPM，通过对项目、项目集、项目组合的管理，将组织战略、项目化的工作、组织的各项职能、组织的日常运营结合起来，以实现某项具体的战略目标，来提供组织的竞争力，在这个过程中，通过PDCA来持续地改进工作。

7．组织战略、项目组合、项目集和项目的关系

什么是战略？

这个术语来自军事，原意是指战争中对抗各方制定的制胜的谋略。

什么是企业战略？

“企业战略就是指企业在市场经济体制下，根据企业内外环境及可取得资源的情况，为求得企业生存和长期稳定地发展，对企业发展目标，达成目标的途径和手段的总体谋划。”

总之，一个组织的每项发展战略，都得通过一个项目组合来落实。下图20.4表明了组织战略、项目组合、项目集和项目之间的关系。

其中，项目集可以只支持组织的单个业务线或者职能领域，项目集也可以支持组织内多个业务线或者职能领域。

从图20.4可以看出，项目管理是最基础的工作。

图20.5为典型的项目集生命周期。其中，组件的工作可以产生多个成果，这些成果在项目集实施过程中或者完成后，又促进了新的收益或运营的产生。在组件规划与授权、组件移交与收尾阶段，需要监管和整合。可以根据需要，及时反馈与调整计划或实施过程。

大多数情况下，项目集经理要想管好项目集，得需要一个适当的项目管理办公室。

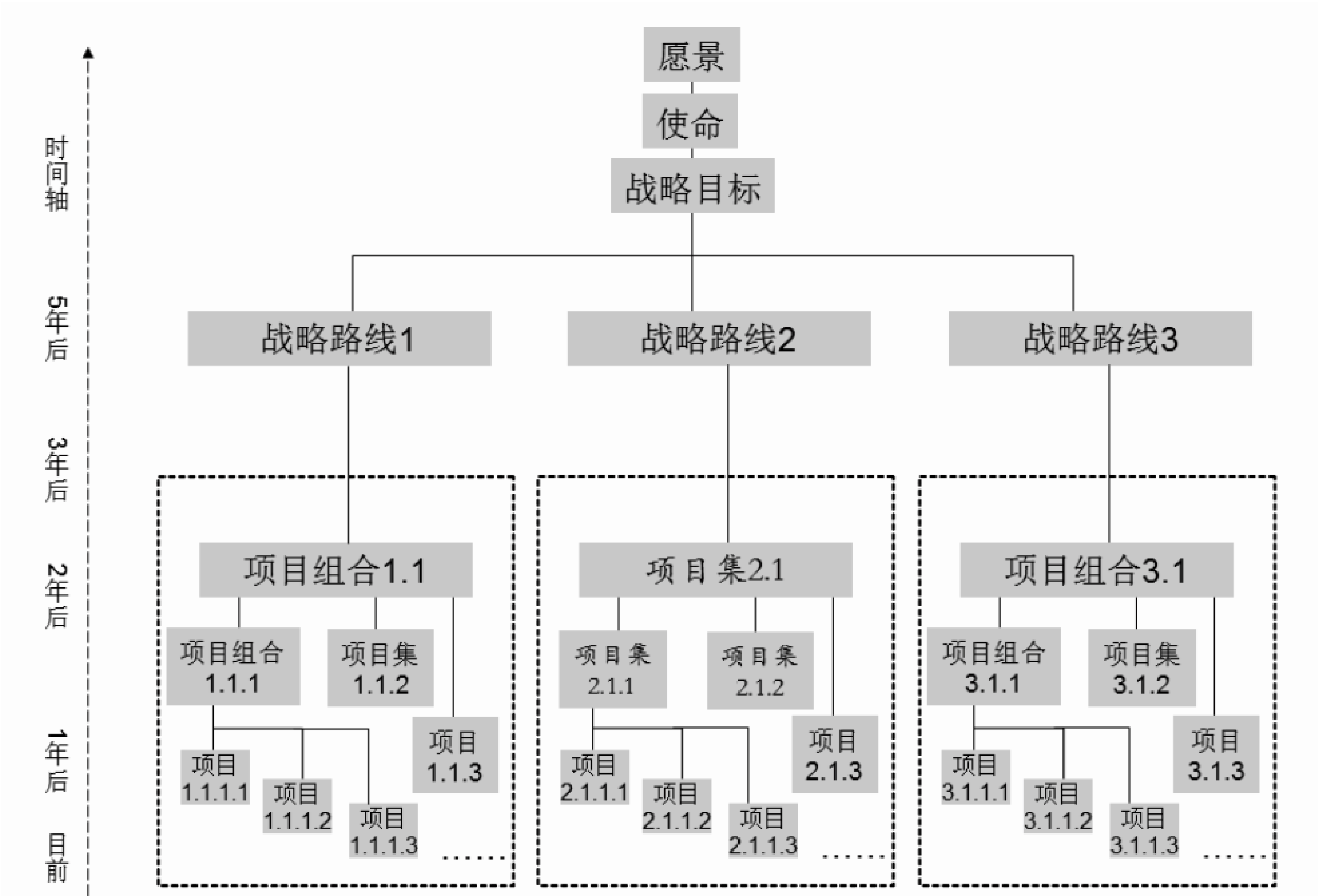


图 20.4　组织战略、项目组合、项目集和项目的关系

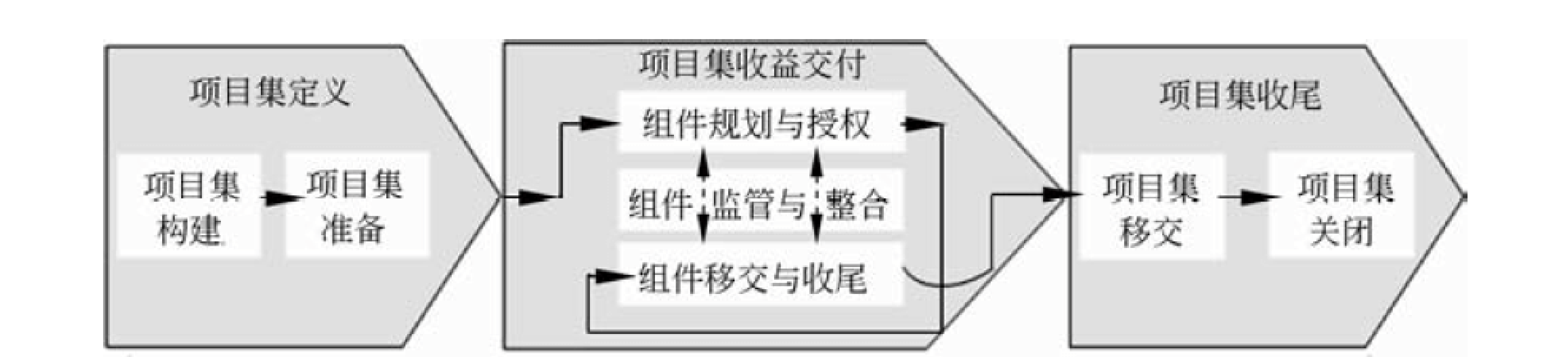


图 20.5　典型的项目集生命周期

20.1.2　项目集经理的角色和职责

1．项目集经理的角色

项目集经理的角色与项目经理的角色不同，但有关系，对项目集经理的素质要求见图 20.6。

（1）项目集经理要对单个项目经理提供支持和指导，并且将项目集内外的重要关系传递给每个项目经理，让他们看见更大的蓝图，包括更大的项目集和组织绩效目标。

（2）项目集经理负责确保整体项目集结构和项目集管理过程组能够使组件团队成功地完成他们的工作，并且组件的交付成果可以被整合进项目集的最终产品、服务、结果或收益中。

（3）项目集经理也要确保项目以一致的方式被组织和执行，并满足已设立的标准。

（4）有关的 PMO 通过提供做决策所需的信息为项目集经理提供支持，并在管理进度、预算、风险和其他领域提供行政支持。

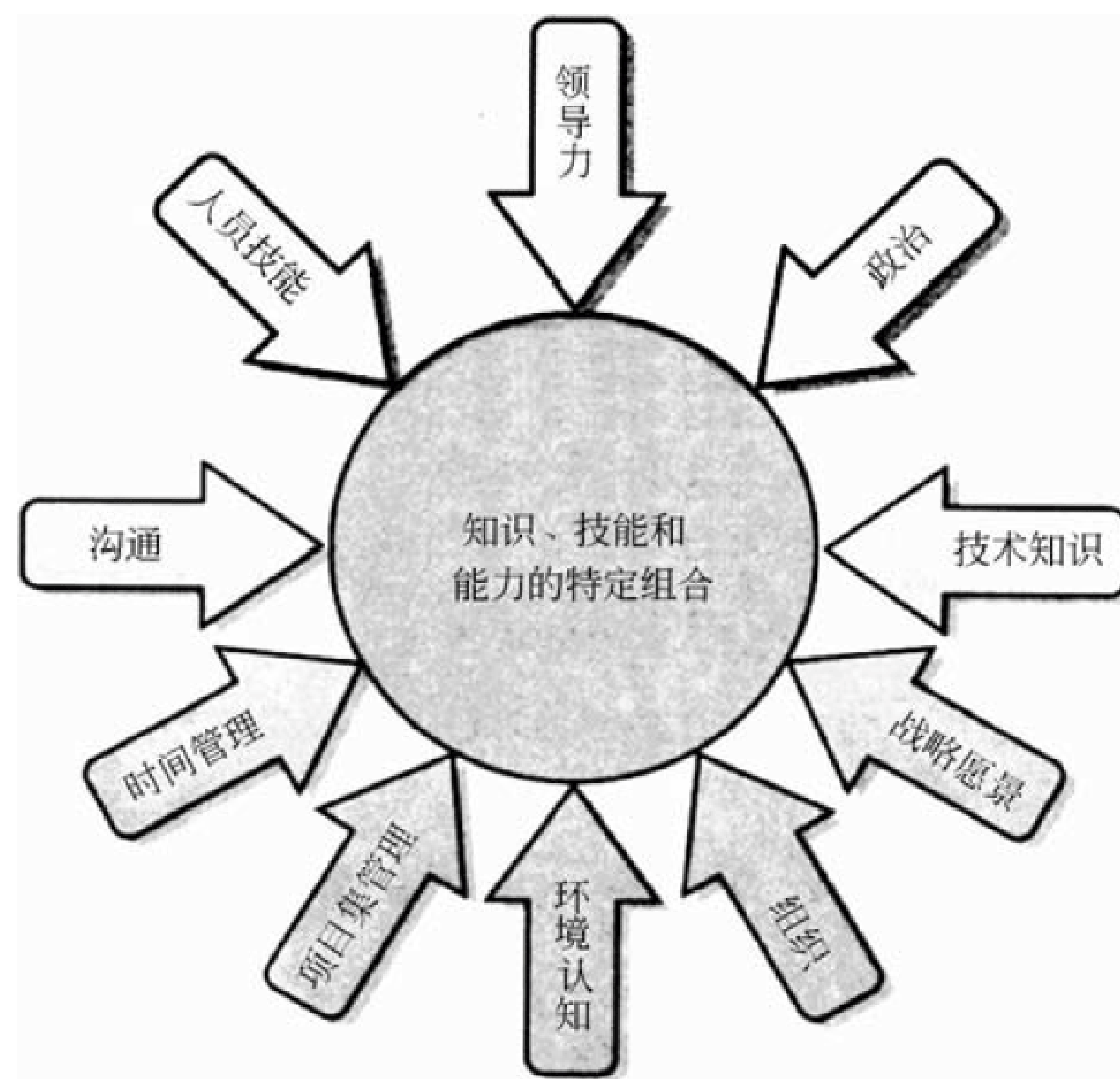


图 20.6 项目集经理所需要具备的综合技能与能力

2．项目集经理的职责

与普通的项目相比，项目集面临的风险更高，因此对项目集交付的结果影响也更大。要想管好一个项目集，对项目集经理的最低管理要求如下。

（1）识别主要干系人，并与各主要干系人沟通交流，项目集经理应具有突出的沟通技能；

（2）为项目集团队提供战略上的愿景，指明项目集的方向，并依次为依据维持项目集的目标与收益，管理好项目集内的各个项目；

（3）与各项目经理进行正式和非正式的沟通交流，并为他们支持和辅导；

（4）确保项目集架构和流程能够支持项目集内各项目团队成功地完成工作，并将交付成果集成在项目集的最终产品和收益中；

（5）维持各项目间的重要关系，确保各项目在既定的标准内以一致的方式组织和执行；

（6）协调项目间的资源、评估客户总拥有成本，评估项目间的需求和配置管理。

3．项目集经理应具有的技能

当然项目集经理还得具有如下具体通用技能：

（1）一定的领导力；

（2）把握好全局的同时，关注细节；

（3）与项目集有关的知识、经验与技巧；

（4）维持好与组织高层的互动。

20.1.3　习题及其分析

习题（1）

项目集是＿（1）＿。

（1）A．一群共享资源的项目

B．投资在 1 亿美元以上的大型项目

C．任意 10 个项目的集合

D．一组被协调管理且相互关联的项目

习题（1）分析

选项 A 是项目组合的特点。选项 B 在 IT 行业是大型项目，但在高铁建设等行业则不是大型项目。选项 C 里的 10 个项目，如果没有父子关系，如果不属于一个大型项目家族，这 10 个项目就不是一个项目集。

参考答案：（1）D

习题（2）

以下所有都是可用于项目集管理的措施，除了＿（2）＿。

（2）A．解决影响多个项目的资源制约

B．根据项目优先顺序来分配资源

C．处理同一个治理结构内的变更管理问题

D．调整对项目集有影响的组织战略方向

习题（2）分析

选项 B 是项目组合的任务。

参考答案：（2）B

习题（3）

以下哪个关于项目集的说法是正确的？＿（3）＿

（3）A．只要你愿意，可以把任何项目放在一个项目集中

B．各项目因为共享资源而被放在一个项目集中

C．只有存在必然内在联系的项目才能被放到一个项目集中

D．既然项目是临时的，项目集就必然是临时的

习题（3）分析

选项 D 中，项目集的结束时间有时是不明确的。普通项目有明确的开始时间和结束时间，因此是临时性的、一次性的。

参考答案：（3）C

习题（4）

以下哪种方法能使组织资源得到最大利用以支持组织战略的实现？__（4）__

（4）A．PMO统一管理　　B．项目组合管理
　　C．项目集管理　　D．项目管理

习题（4）分析

项目组合强调服务于组织战略，通过对项目组合内的项目进行优先级排序，来实现组织资源价值的最大化。

参考答案：（4）B

习题（5）

项目集管理通过以下哪个具体管理措施来关注项目间的依赖关系？__（5）__

（5）A．审查项目并确定项目之间的资源分配优先顺序
　　B．特别关注各项目所共享的资源
　　C．处理同一个治理结构内的相关问题和变更管理
　　D．及时剔除不合理的项目，并补充新项目

习题（5）分析

项目集管理重点关注项目间的依赖关系，有助于找到管理这些依赖关系的最佳方法。具体管理措施包括：

（1）解决影响项目集内多个项目的资源制约和/或冲突；

（2）调整对项目和项目集的目的和目标有影响的组织/战略方向；

（3）处理同一个治理结构内的相关问题和变更管理。

建立一个新的通信卫星系统就是项目集的一个实例，其所辖项目包括卫星与地面站的设计、卫星与地面站的建造、系统整合，以及卫星发射。

参考答案：（5）C

20.2　项目集管理的过程域

要想管好一个项目集，至少得管好项目集的如下5大过程域（也叫绩效域、知识域）：

项目集战略一致性、项目集收益管理、项目集干系人争取、项目集治理和项目集生命周期管理。由这5个绩效域一起组成的项目集管理框架是项目集成功的关键。

1．项目集战略一致性

项目集管理，要想成功，首先要确保项目集与组织战略的一致性，组织通过定义项目集与组织战略相一致，来确保组织收益的实现。

项目集承接组织具体的战略和目标，并通过项目集层级的活动来确保与组织的战略

目标保持一致。

同时，组织建立基于项目集管理的高层级路线图，它包含项目集的重要里程碑和收益交付节点，但并不包括具体子项目集和项目的节点信息，通常那些由子项目集经理和项目经理来控制这些子项目节点。

2．项目集收益管理

项目仅仅交付成果，但项目集用来定义、创造、交付和维持收益，并力图收益最大化。

项目集对不同项目组件交付的结果进行整合，以实现单独管理它们无法产生的收益，同时确保收益移交给新的项目、项目集团队或运营部门，以继续维持收益。

3．项目集干系人争取

项目集管理比项目管理要面对更广泛的内部和外部干系人，他们可能积极或消极地影响项目集结果和收益。与风险不同，干系人不能被管理，只有干系人的期望能被管理，这是因为人们常常拒绝非直线领导管理。此外，关键干系人视项目集收益活动为一种变革，通常情况下人们不愿意离开自己的“舒服区”，因此有抵制变革的倾向。

因此，项目集经理需要运用领导力，通过争取项目集干系人，捕捉和了解干系人的需求、期望和需要，分析干系人对项目集的影响，扩大他们积极的影响并减轻他们消极的影响，管理干系人的沟通。

4．项目集治理

项目集治理，是指发起组织为确保项目集有效实施和一致管理的实践和过程，通常通过建立项目集治理委员会来进行。

同时，项目集治理也包括项目集团队对组件（包括子项目集、项目或其他工作）进行监控和管理，也称为组件治理。

项目集治理重点放在项目集复杂组织结构下的权力分配和如何决策。

项目集治理通常包含组织的愿景和目标对项目集的指导、项目集的批准、项目集的融资、项目集治理计划、项目集成功标准、项目集报告与控制过程、项目集进展监控与变更需要等内容。

5．项目集生命周期管理

项目集生命周期管理所有与项目集定义、项目集收益交付、项目集收尾三大阶段相关的项目集活动。

20.3　项目集战略一致性

【案例开始】

说明：本案例改编自“姜胜，中粮集团标杆管理中心副主任：战略一致性：项目集

的生死线”，http://www.sohu.com/a/134197463_263553

以中粮集团长城酒业公司战略目标之一的“提升葡萄酒的市场份额”为例，论述项目集对组织战略的支持，以及对项目集与战略目标一致性的持续性管理。

从“提升葡萄酒的市场份额”战略目标出发，要识别出为了达到这个目标需要做的那些工作。因此，需要对所完成的所有工作进行分解，这样就得出了若干战略主题，其中一个是“提升客户满意度”。要完成这个战略主题，工作团队梳理出了如下 3 个方向的子工作：

（1）提升订单满足率。

（2）提升性价比。

（3）提升质量。

又在“2．提升性价比”这一方向之下，分解得出了 7 个项目，见图 20.7。

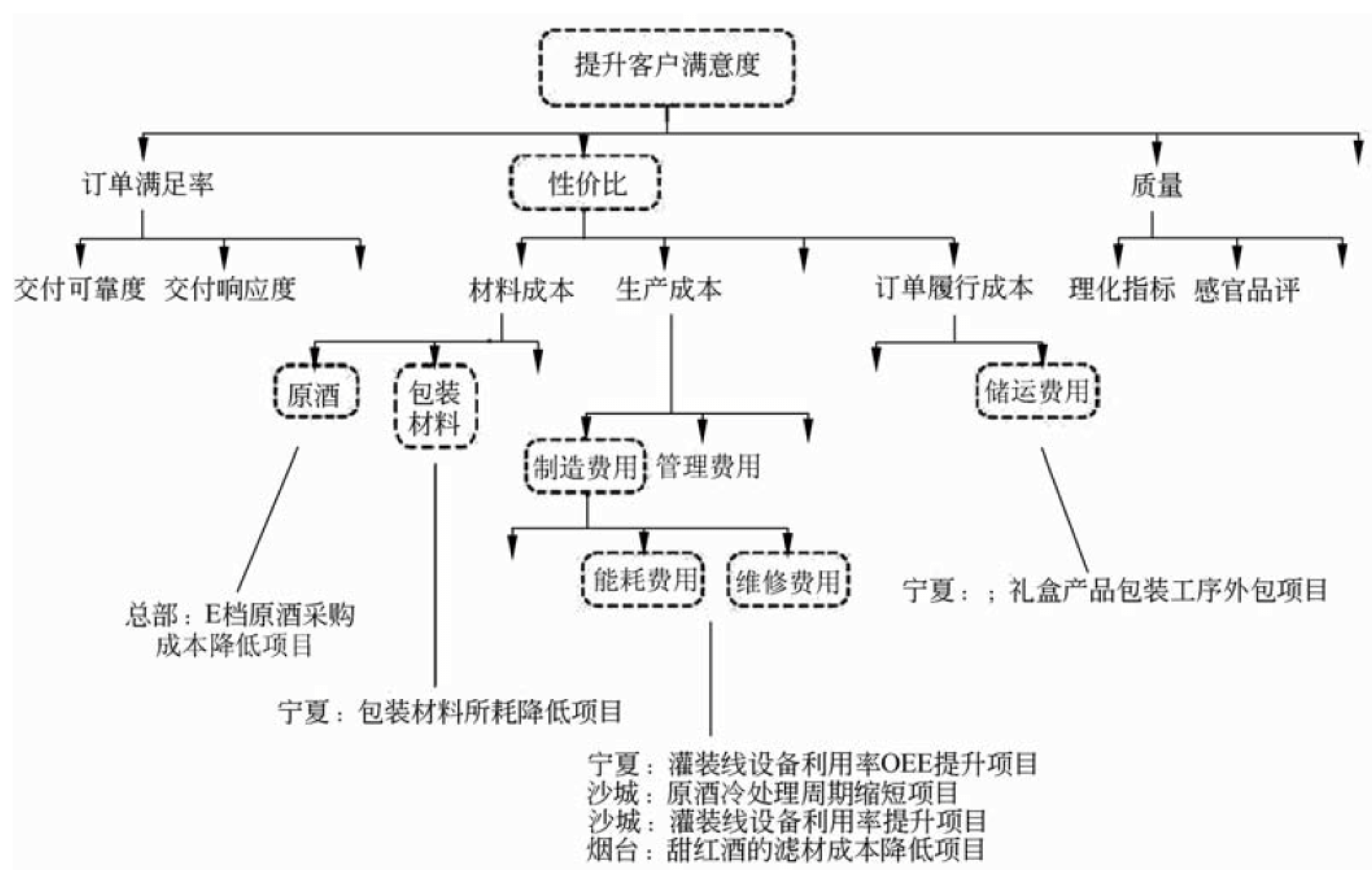


图 20.7 战略目标分解到项目集

负责的管理团队假设是：如果这 7 个项目完成了，交付了相应的成果，就能降低材料成本、生产成本和订单履行成本，从而实现“提升性价比”这个子目标，至少在一定程度上能够对“提升客户满意度”这个战略主题有所贡献。事实是这样吗？不是。

最后的结果是，这 7 个项目都实现了自身的项目目标，相应的费用确实降低了，葡萄酒的总成本也有所降低，但是客户满意度并没有明显提升。总成本降低对企业固然是有利的，却不是企业最想要的，因为企业的初衷是通过提升客户满意度来促进市场份额

的提升。

问题到底出在哪里？事实上，公司总部调整了原酒采购策略，从而原酒采购成本下降，总成本也跟着大幅下降，早早实现了性价比的目标。其他 6 个项目虽然也完成了降低成本的目标，但团队再没有兴趣去实施其他改进。提升客户满意度相关的其他几个目标，如“1. 提升订单满足率”“3. 提升产品质量”，都没能及时获得解决。即使产品的性价比高了，但产品只是大路货，对提升客户满意度也没有太大贡献。

整体来看，公司的初衷是想提升客户满意度，执行过程中却把资源投入并集中到了降低成本上，这是战略执行过程中偏离，类似“指东打西”，强调了局部利益却忽视了整体利益。这种战略一致性的偏离，没有发生在任务分解层面，却发生在具体的战略落地过程中。

如何解决这个问题？有管理者会说，要多沟通，要盯得紧一点。只有 7 个项目的时候或许盯得过来，但到了更多项目的时候，光靠盯着就行不通了。项目集管理方法恰恰解决了这个问题。

项目集管理方法在战略执行与落地过程中的位置，就像是人的腰部，能够很好地连接人体躯干与双腿，既能协调腿脚的行动，又能配合躯干转向、变速。

项目集整体要向上，与组织战略保持一致。

项目集必须要对战略有贡献，通过一系列的分析论证，清晰地说出自己如何支撑战略，同时，项目集必须产生于正式的审批程序。

图 20.7 是提升葡萄酒客户满意度战略主题的分解结构。

以图 20.7 为例，假设我们把“提升客户满意度”任务作为一个项目集，这个项目集来自“提升葡萄酒的市场份额”战略目标。

接下来，要对“提高客户满意度”进行定义和阐述。

初始的项目集管理团队会采用项目集商业论证这样的分析工具，牢牢锁定项目集对上的战略贡献。尤其在设置项目集经理这一角色后，他会对下述问题进行论证：

为什么要提高客户满意度？提高客户满意度如何对市场份额产生贡献？提高哪些客户的满意度？对哪些细分市场和哪些产品品类采取动作？把这些问题搞清楚以后，再开发出项目集计划、项目集路线图，进一步描述项目集是如何实现收益、如何支撑战略目标的。前期对这些项目集管理文件的开发，有利于指导并衔接后续对项目集组件的定义，防止它们偏离方向。

项目集内部要保持向上一致。项目集内所属的组件大部分是项目，这些项目都要对项目集有贡献，否则就没有存在的价值基础，要么把它排除在这个项目集之外，进入其他管理途径，要么就把它删除，把宝贵的资源节省出来。

项目集内部要保持向上一致，这一点不仅对项目集经理提出了更高的要求，同时，通过战略一致性分解，也让下属的项目经理把关注焦点从完成自身的项目目标，调整到既要完成自身的项目目标，也要对项目集所承担的战略目标有贡献上面。这种内部的向

上一致性，实现了对项目个体的第一次战略打磨，把项目集的整体战略贡献任务分解到了各个项目经理的肩上。

有了这样的工作要求，图 20.7 中公司总部负责降低原酒采购成本的项目经理，在进行项目定义时，就必须要和项目集经理进行双向沟通，澄清自己对提升客户满意度的理解和贡献。这样的管理动作，可以大幅减少项目经理只顾埋头降低成本的盲目性，转而有机会去思考并选取更合适的品类来降低成本，从而对提升客户满意度有更大贡献。依此类推，对项目集下属每一个项目的战略一致性进行统一要求，建立项目集经理与项目经理双向沟通渠道，打破了各个项目成为独立王国的可能性。

项目集内部也要保持相互一致。项目集内部的各个项目之间存在着相互依赖关系，这种依赖关系是因果逻辑的具体表现，也正因为这种交叉依赖而产生的因果逻辑，项目集才能来交付更大的战略性收益，而且这种收益是单独管理这些项目所不能获得的。也就是说，这些项目在完成自己的项目目标时，还要兼顾到相互的依赖性，既要完成自己对上的一致性，也要完成自己对其他项目的一致性。项目集内部存在的相互依赖性，是项目集管理与普通的多项目管理之间的最大区别。

图 20.7 中，7 个项目分布在 4 个地方（企业总部加宁夏、沙城、烟台 3 个工厂）。这 7 个项目分开来看是各个独立的项目，但如果作为一个整体来看，不难发现，它们分别完成原酒采购、原酒冷处理、滤材、包装材料、礼盒包装等工作，这是葡萄酒供应链的 5 个通用环节。也就是说，把这 7 个项目的成果整合在一起，就能实现对葡萄酒供应链 5 个主要环节的优化，即一个供应链成本优化项目集。

这个项目集是“提升客户满意度”项目集下面的一个子项目集。5 个环节的优化效果将大于单独实施某个项目的收益。但是，由于它们分别在 4 个地方完成，而宁夏、沙城、烟台的 3 个工厂以相对独立的利润点存在，它们的供应链也在相对独立运行，这 7 个项目的研究成果要发挥作用，还需要发起新的整合和部署项目。于是，这个新的整合和部署项目就对前面的 7 个项目产生了依赖关系。

这种项目间的逻辑依赖关系，再加上 3 个工厂地域分散，产品和工艺不完全相同，又增加了项目集的复杂性和不确定性。显然，这种复杂性和不确定性的产生，并不单纯来自于项目数量的增加，而更多的来自于对整合收益的追求，以及为了追求整合收益所必须面对的项目间依赖关系的突显。

谁来发现新的收益机会？谁来整合更大收益？谁来应对复杂性和不确定性？要靠项目集经理，更要靠项目集团队采用的项目集管理方法。然而，在实际工作中，由于总部团队把精力放在了原酒采购成本降低这一具体项目上，没有兼顾顶层整合和项目集管理的工作，导致项目间的依赖关系、项目内部的战略一致性没有得到认真细致的梳理，结果损失了更大的收益机会，可以说，这种损失是隐性损失。

不是在项目集定义或者规划时做到了战略一致就一劳永逸，而要在自始至终的动态过程中保持一致。面对外部的市场变化和内部的情况变化，我们一旦发现偏差，就要及

时调整。需要指出的是，承担战略执行的多个项目，如果在初始阶段没有采取规范的项目集管理方法，没有项目集经理和项目集管理团队这样的专业力量发挥顶层架构作用，项目自身是无法对多变的环境做出灵活的整体反应的。

最后，通过项目集管理方法应用前和应用后的场景对比，我们不难发现，项目集处于战略落地的中间关键环节，而且规范的项目集管理方法能够大幅提升战略落地的一致性，促进整合收益的规划和实现。

【案例结束】

为了保证项目集管理的成功，实现项目集整体收益，首先要确保项目集战略的一致性，因此要做好如下 3 方面的内容：

（1）项目集与组织战略的一致性。

（2）项目集路线图。

（3）环境评估。

项目集是落实组织战略和目标的具体方法。与组织战略不一致的、方向相左的项目集，在组织内是没有生命力的。

项目集来源于组织的某项战略，因此该项战略或者该战略的项目组合决定了项目集的需求，通过业务论证明确了项目集的预期收益，这样就为启动项目集创造了必要条件。

随后，对项目集进行规划，制订项目集的管理计划，再依据项目集全局路线图，最终完成项目集的收益，进而支持组织的该项战略。

在管理项目集期间，还有跟项目集所处的内外环境进行互动，为项目集交付收益保驾护航。

战略一致性的关键环节如图 20.8 所示。

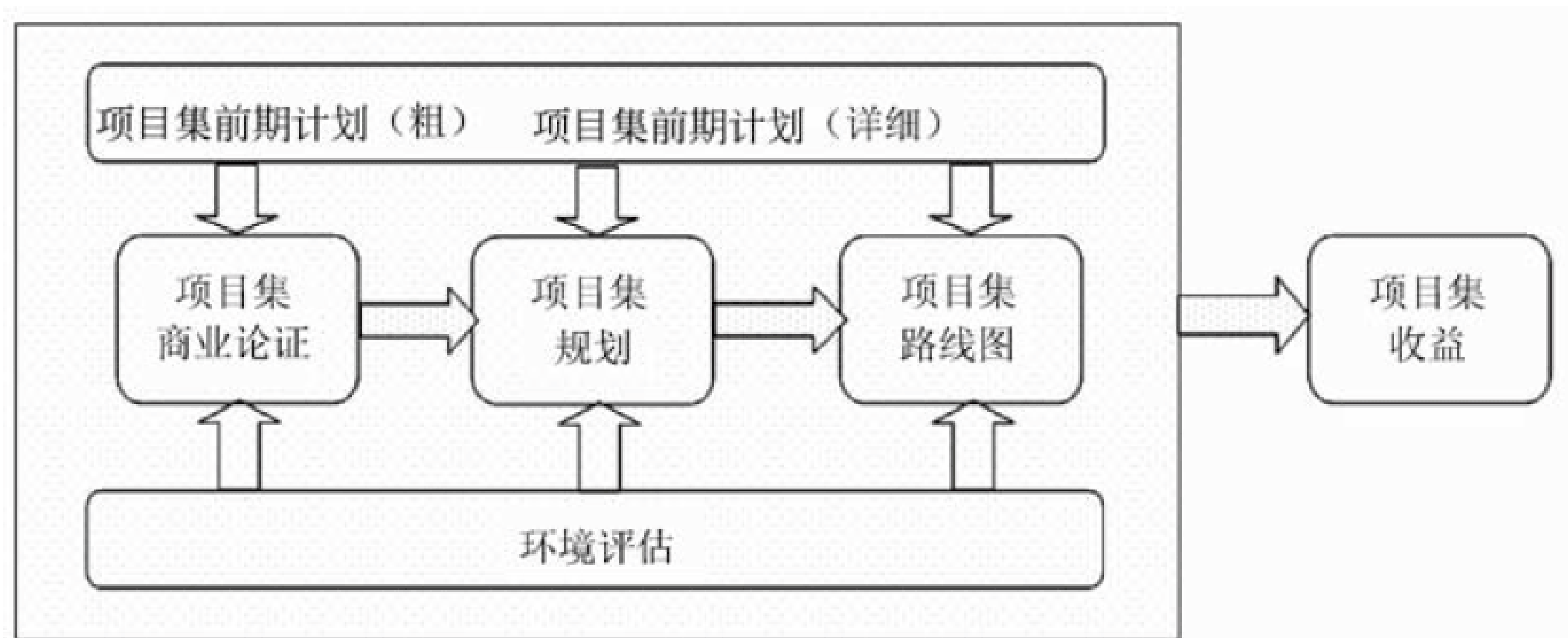


图 20.8　战略一致性的关键环节

20.3.1　项目集的愿景、目标与计划

规范的项目集管理方法能够大幅提升项目集的生命力，促进综合收益的规划和实现。

在本书中，一个组织是一个企业单位、事业单位、政府部门或者非盈利的社会团体。一个组织的战略、运营以及项目管理之间的关系如图 20.9 所示。

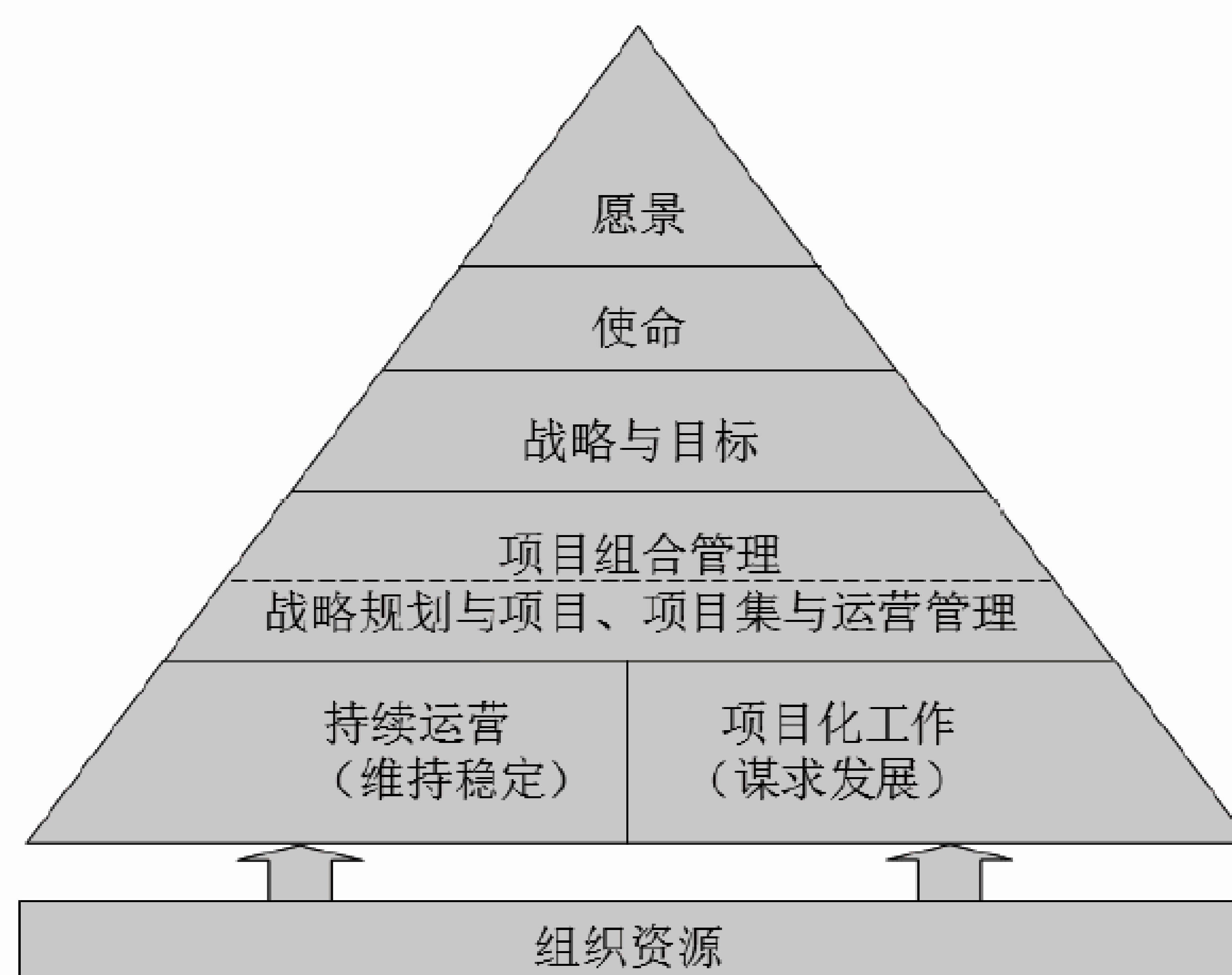


图 20.9 组织战略、日常运营以及项目管理之间的关系

图中的“愿景（Vision）”，说明组织“What to be”，即组织将来要成为什么，是对组织未来的期望，体现的是组织的终极价值，是组织存在的终极理由，是组织发展的根本驱动力，为组织发展提供了方向。

为了实现愿景，组织需要确定其“使命（Mission）”，使命说明了“What to do”，即需要做哪些事，才能实现愿景。

根据使命，组织要明确战略和战略目标，战略说明“How to do”，即为了完成使命，要采取那些具体的路线和方法。

战略目标标明了“How to measure”，为战略的实施程度提供了度量的尺子，也提供了目标的具体刻度。

组织战略一般通过项目管理和日常的运营管理来实现。

微软的战略

1975 年，19 岁的比尔·盖茨和他的高中校友保罗·艾伦创立了微软。那个年代，小型机是市面上最小的计算机，最小的小型机都有大冰箱那么大，很贵，一般家庭买不起，只有实力雄厚的公司才有财力购置。微型计算机刚刚在实验室萌芽。当时微软公司的愿景(使命)是：计算机进入家庭，放在每一张桌子上，使用微软的软件。

随着个人微型计算机（PC）的普及，微软的业务也一日千里，飞速发展。但到了 1994 年，世界已进入因特网时代，这一年因特网因浏览器软件 Netscape Navigator 的发布而大受欢迎，因此基于因特网的软件、设备和系统热销。微软没有及时察觉这一市场变化而慢了半拍，好在后来亡羊补牢推出了自己的因特网产品和解决方案。这说明，企

业的愿景应根据市场的变化，要进行及时的调整。

20.3.2　项目集路线图

项目集路线图如图 20.10 所示。

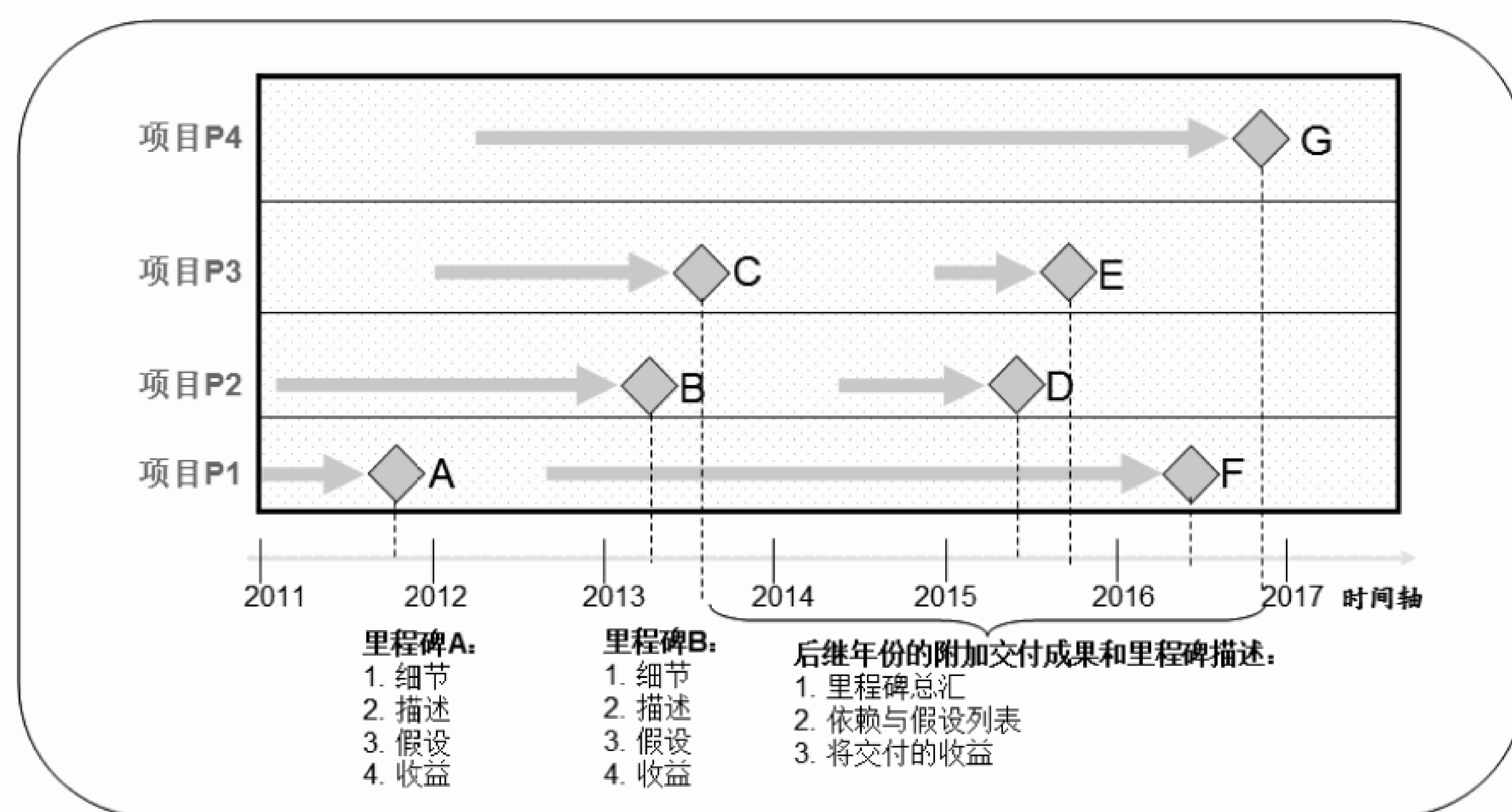


图 20.10　项目集路线图示例

在计划阶段，在里程碑层面，标明了项目集内的各项目依赖、传递了组织战略与项目集之间的关系、表明了项目集内各项目之间的优先级。

在实施阶段，项目集路线图可以揭示差距、关键挑战、风险，为关键里程碑和高层决策提供依据。

20.3.3　环境评估

有时，项目集外的因素对项目集管理和最后成功影响重大。

其中一些来自组织过程资产，它们在项目集外，但在更大的组织内。

而其中另一些影响完全来自组织的外部因素。项目集经理负责尽量识别这些因素，并在管理项目集时考虑它们。这些因素可能会影响项目集的选择、设计、资金和项目集的管理。

20.4　项目集生命周期与收益管理

项目集收益管理，在整个项目集生命周期内，需要与其他绩效域不断地交互。在早期是以“自上而下”、在后期是“自下而上”的方式进行的。

例如早期的项目集战略一致性与项目集干系人争取协作，为项目集提供关键的依

据，包括愿景、使命、战略目标，以及确定项目集收益的初步商业论证。而在中后期的实施阶段，通过“自下而上”的绩效收集、监控绩效与目标的差距、以及必要的纠正措施等，来确保项目集产生预期的收益和结果。

项目集生命周期与收益的关系见图 20.11 所示。

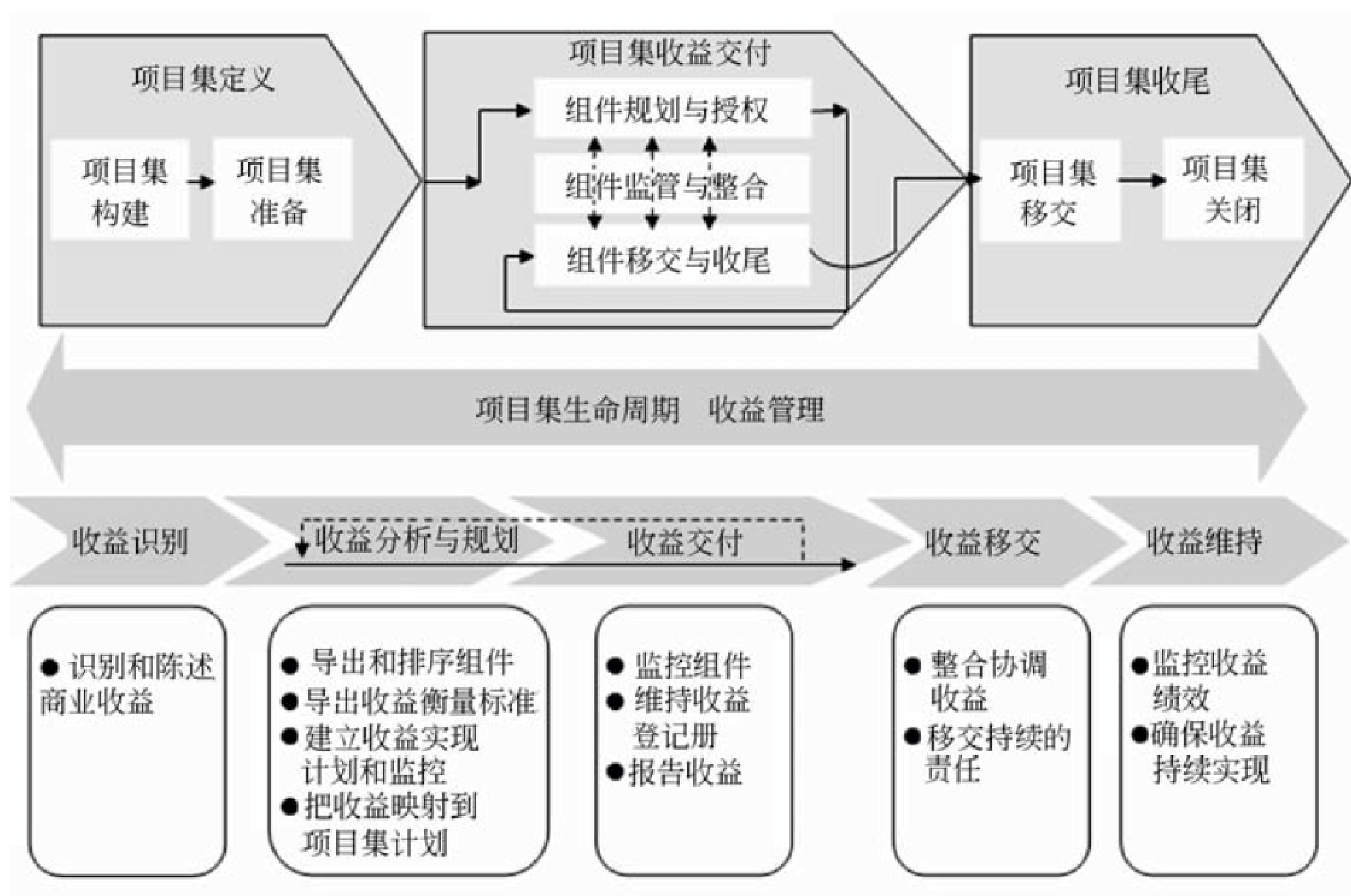


图 20.11 项目集生命周期与收益的关系

20.5 项目集生命周期

通常，项目集生命周期包括定义、收益交付和收尾等 3 个阶段。

20.5.1 项目集定义阶段

项目集来源于组织的某项战略，但这需要仔细的定义，例如：

- 要交付的收益是什么？
- 范围框架
- 初步需求
- 进度表
- 可接受的成本预算
- 可交付成果一览表

……

项目集定义阶段，可以进一步划分为“项目集构建”和“项目集准备”两个子阶段。

1．项目集构建子阶段

项目集构建期间，项目集发起组织要开展以下工作：

（1）获得项目集资金，物色项目集经理；

（2）进行范围、资源和成本的初步估算；

（3）评估初始的风险；

（4）编制项目集章程，编制项目集路线图。

2．项目集准备子阶段

在项目集准备期间，要开展的关键活动如下：

（1）建立项目集治理结构；

（2）组建项目集初始团队；

（3）制订项目集管理计划。

20.5.2　项目集收益交付阶段

项目集管理计划得到项目集治理委员会评审和批准后，项目集收益交付阶段就可以开始了。这个阶段是一个迭代阶段，项目集里的组件被陆续规划、整合和管理，以交付项目集的综合收益。

项目集经理敦促各组件经理管理好各自的组件，各组件交付的成果和收益是关键中的关键。然后在项目集的统筹安排下，统一集成，以便完成项目集的收益。

项目集内，每个组件由下列 3 个子阶段迭代：

（1）组件规划与授权；

（2）组件执行、监管与整合；

（3）组件移交与收尾。

20.5.3　项目集收尾阶段

项目集收尾阶段由“项目集移交”和“项目集关闭”等两个子阶段组成。

“项目集移交”项目集移交之前，项目集治理委员会应确认：

（1）项目集已实现其预定的收益；

（2）各组件内已执行所有的移交工作；

（3）已安排好项目集后续的持续收益。

“项目集关闭”当遇到下列两种情况时，项目集可以关闭：

（1）项目集已达成目标，此时所有组件已完成、所有合同已完成，最终项目集通过了验收。

（2）项目集已被取消。

20.5.4 项目集生命周期与项目集支持过程的对应关系

要管好一个普通的项目，传统上需要“整体管理、范围管理、进度管理……采购管理”等 9 大知识域。

与此对应的，要管好一个项目集，也需要“沟通管理、财务管理、整合管理……范围管理”等 9 大支持过程域。项目集的 3 个阶段和 9 大支持域的对应关系，如表 20.2 所示。

表 20.2 项目集生命周期与支持过程对应表

支持过程＼阶段	项目集生命周期阶段		
	项目集定义	项目集收益交付	项目集收尾
1. 项目集沟通管理	1.1 沟通规划	1.2 发布信息 1.3 报告项目集绩效	
2. 项目集财务管理	2.1 估算项目集成本 2.2 建立项目集财务框架 2.3 制订项目集财务管理计划	2.4 估算组件成本 2.5 编制项目集预算 2.6 监控项目集财务	2.7 收尾项目集财务
3. 项目集整合管理	3.1 启动项目集 3.2 制订项目集管理计划 3.3 准备好项目集基础设施	3.4 管理项目集交付 3.5 监控项目集绩效	3.6 移交项目集并维持收益 3.7 收尾项目集
4. 项目集采购管理	4.1 规划项目集采购	4.2 项目集采购 4.3 管理项目集采购	4.4 收尾项目集采购
5. 项目集质量管理	5.1 规划项目集质量	5.2 保证项目集质量 5.3 控制项目集质量	
6. 项目集资源管理	6.1 规划资源	6.2 排序资源 6.3 管理资源的相互依赖	
7. 项目集风险管理	7.1 规划项目集风险管理	7.2 识别项目集风险 7.3 风险项目集风险 7.4 规划项目集风险应对 7.5 监控项目集风险	
8. 项目集进度管理	8.1 规划项目集进度	8.2 控制项目集进度	
9. 项目集范围管理	9.1 规划项目集范围	9.2 控制项目集范围	

【案例开始】

A 公司目前每年签约的项目合同总额 10 亿元，项目成功率 90%，因此有 10%的合

同额收不回来有变成呆坏账的可能，因此决定提升组织的项目管理能力，把项目成功率从目前的 90%提高到 95%，使每年的应收账减少 5000 万元。

为此 IT 部门成立了项目组，拨付了 500 万元的预算，聘任了项目经理，组建了项目团队，评估了企业目前的项目管理现状，引进了先进的项目管理平台系统。项目组为此调研需求，成功完成了 IT 系统的部署和交付。此时，我们能够认为组织期待的、更高的项目管理水平实现了吗？项目成功率提高到 95%了吗？

显然这个目标还没有达到。项目管理平台只是给企业提供了一个提高项目成功率的工具。但是，如果组织没有改变相应的管理文化，以及没有发挥这个管理工具的真正的作用，并且企业管理项目的方式没有改变的话，那么企业期望的诸如提高项目按时交付率、提高项目质量等成果就不会实现，企业期待的提升项目成功率这一预期收益也就无法实现。

与项目集生命周期相比，收益管理一般要早于项目集开始之前。这是因为，组织在业务战略规划阶段就已经开始了对于战略收益的战略论证，通过战略分解和平衡计分卡等方法，可以明确将组织战略转化为对项目集的具体战略目标要求。

因此，要想项目集实现其收益，必须得对项目集的收益进行管理。项目集收益管理包括收益识别、收益分析和规划、收益交付、收益移交、收益维持等 5 项工作。

1．收益识别

识别组件收益的依赖关系。就像组装飞机一样，各组件完成时并不能自动产生一家完整的飞机。只有必要的组件都交付，而且组装在一起，测试合格后才能产生能够客户需要的飞机（即收益）。如何实现收益，需要划分责任，并在收益实现过程中定期检查责任。

组织的战略目标和期望实现的收益，经过相应的商业论证，由相应的项目集承担。

收益识别，是项目集收益实现的基础，其目的是：依据组织战略、项目集内外部的影响、以及项目集的可用信息，识别项目集干系人期望的收益，并把期望的收益记录在“收益登记册”或者“收益清单”内。

2．收益分析和规划

项目集收益分析与规划，目的是制订项目集收益实现计划，并且为项目集内监控项目、度量收益而提供收益衡量标准。由下列 4 项工作组成。

（1）编制项目集收益实现计划；

（2）找出项目集的组件，并对组件进行排序，明确组件项目、子项目集之间的相互依赖关系；

（3）为了有效监控项目集的收益交付过程，定义关键指标和度量方法；

（4）建立项目集绩效基准，并告知相关干系人。

项目集的收益，一般来讲是渐进的，也是可以量化的，项目集的成本和收益随时间变化的趋势，如图 20.12 所示。

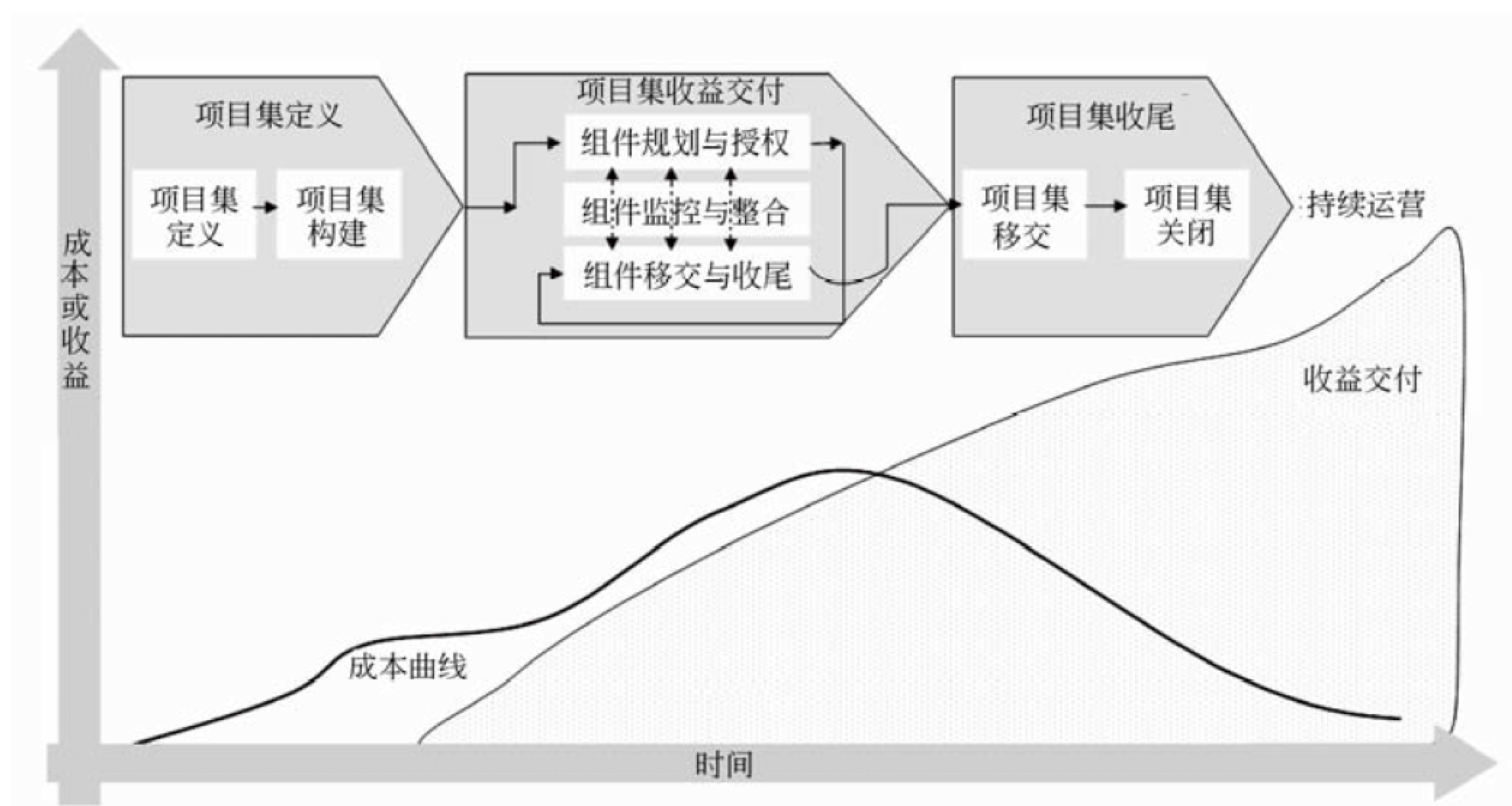


图 20.12 项目集收益的（成本 vs 效益）-时间曲线

3．收益交付

【项目集收益实现的主体施工过程】

收益的交付过程往往是与收益分析与规划阶段不断地迭代进行的，这主要源于项目集的复杂性和多变性。要使得收益具有时间价值就必须及时并充分地实现收益，因而在收益交付阶段，要想判断收益的执行情况，就需要定期地将由项目集组件和项目集本身交付的真实收益与预期收益进行对比和评估，并考虑到整个业务环境的动态变化，这样才能及时保持收益与组织的预期战略目标相一致。

隐藏收益交付，其目的是确保实现计划中的预期收益，是通过如下活动完成的：

（1）监控组织的内外环境、监控项目集目标、监控项目集收益的实现、确保项目集与组织战略的一致；

（2）对项目集中的每个组件，先启动、再执行、完成后移交并收尾。在这个过程中，管理好组件之间的依赖关系；

（3）评估项目集风险，以及项目集财务、合规性、质量、安全和干系人满意度等关键绩效指标，以监督收益的交付；

（4）在收益登记册中记录项目集的进展，并向沟通计划中指定的干系人报告。

4．收益移交

把项目集完成的收益移交到运营，就是收益移交。实际上，即使移交后，也要维持收益。

当收益促进组织的业务，推动了组织发展时，收益的价值也得以体现。

通过下面的活动，就可以完成收益移交：

（1）对组件收益，以及整合后的项目集收益，进行核实。以确认它们符合标准，实现了既定的战略目标。

（2）制订移交计划，以便项目集的收益移交到相关运营领域时，可以促进收益的持续实现。

5．收益维持

收益维持，其目的是：确保不间断运行的维持任务已经正式移交到组织的相关部门，或者后继的项目集，这样的话当前的项目集才能关闭。

得先制订收益维持计划，再制定收益收尾办法，以便识别相关风险、找到相关过程、使用度量工具，使收益可以通过运营、维护、新的相关项目、新的相关项目集或者其他努力，而得以维持。

【案例结束】

20.6　项目集干系人管理

在管理项目集时，应注意：干系人管理，指的是管理干系人的期望，由项目集干系人识别、编制项目集干系人管理计划、管理项目集干系人、监控项目集干系人的参与等 4 个过程来完成：

1．项目集干系人识别

项目集来源于人，由人来实施，其收益也得受惠于人，要想项目集成功，得首先管好人，这些人就是项目集的干系人。

找出干系人的过程，就是干系人识别。在这个过程中，系统地收集和分析干系人的各种信息，以便确定他们的利益、期望和影响，对干系人分类并记录在“干系人登记册”里，以便制定管理策略。

在很多的情况下，就必须对关键干系人进行排序，以便有效分配精力，来了解和管理关键干系人的期望。有多种分类方法可用，例如权力/利益方格，其详细讲解，请见博文：http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009 中的“项目管理-随感及转载”分类里的“管理项目干系人”相关博文。

为确保识别和列出全部的干系人，项目集经理还应该向受过专门培训或具有专业知识的小组或个人寻求专家判断和专业意见。

2．编制项目集干系人管理计划

识别出干系人后，项目集经理还有依据项目跟干系人之间互相影响的大小、项目集干系人的需要，确定干系人管理的思路，这些思路总的指导原则是：争取支持，降低阻力。

在此基础上，再确定对项目集干系人进行沟通的措施，并制定信息沟通等级，编制项目集干系人管理计划。

除了干系人登记册中的资料，干系人管理计划主要内容有：

- 关键干系人的所需参与程度和当前参与程度；
- 干系人变更的范围和影响；
- 干系人之间的相互关系和潜在交叉；
- 项目集现阶段的干系人沟通需求；
- 需要分发给干系人的信息，包括语言、格式、内容、详细程度和发送频率；
- 分发相关信息的理由，以及可能对干系人参与所产生的影响；

……

3．管理项目集干系人

管理干系人参与过程是一个执行过程。管理干系人参与，就是依据干系人管理计划，在整个项目集生命周期中，指导项目集各组件负责人对干系人进行日常的沟通和协作、提升来自干系人的支持、并把反对者的抵制降到最低，以满足其需要与期望，解决实际出现的问题，从而显著提高项目成功的机会。

4．监控项目集干系人的参与

监控项目集干系人的参与是一个监控过程：这个过程实时观察项目集干系人管理计划与实际之间的偏差，及时更新问题日志，管理干系人之间的冲突，并尽量减少对项目集的干扰，全面监督项目集干系人之间的关系。发现问题时，及时调整策略和计划，以调动干系人参与的过程。

在项目集生命周期中，应该对干系人参与进行定期地持续控制，并随着项目集进展和环境变化，维持并提升干系人参与活动的效率和效果。

20.7　项目集治理

【场景】

（1）一个人向你拍胸脯，保证完成你交付给他的任务。

（2）一个项目集经理和他的管理团队向 CEO 拍胸脯，保证交付项目集的收益，支持组织的相关战略。

请问：他们真的能够完成你交付的任务吗？如果不能，是事情结束时再纠正，还是早在出现苗头时去纠正？

要回答以上的问题，就需要对项目集进行治理！

当然，一个组织的 CEO 要管战略、管方向、管全局、管全流程关键节点，至于战略的具体实施，要委托专门的人员去落实。项目集治理委员会就是具体负责项目集治理的。

20.7.1　项目集治理委员会及其责任

项目集治理委员会组成如下。

（1）组织的决策层人士。他们具有战略洞察力、技术知识、职能责任（因而可以为项目集争取资源）。

（2）重要干系人或者其代表。例如客户，以及中层职能部门负责人。

项目集治理委员会，有时也叫指导委员会、监督委员会或者董事会。

项目集治理委员会通过建立一套适当的项目集治理体系、并通过这套体系对项目集的实施过程进行监控，确保项目集符合组织的战略，并在指定的范围、时间和预算内完成。如果出现偏差，则及时指导调整。如果出现变更，也会及时审批并监控变更过程。

为了确保项目集的成功，项目集治理委员会要承担如下责任。

（1）确保项目集支持组织的愿景与战略目标；

（2）启动项目集并对项目集关键点进行审批。这样的审批包括批准项目集商业论证，进而批准项目集章程。为了实现组织的有关目标，还要对项目集计划进行审批，对拟采用的资源进行授权；

（3）为项目集筹资；

（4）建立项目集治理计划。这个计划里，应该明确：

① 治理的目标。

② 人员构成与职责划分。

③ 要遵循的流程、要使用的工具。

④ 预定的治理会议。

⑤ 关键关口的评审。

⑥ 组件启动标准。

⑦ 组件收尾或移交标准。

⑧ “健康检查”周期。

⑨ 问题升级流程。

（5）协调并确认项目集成功标准；

（6）批准项目集要采用的方法和计划；

（7）为了优化项目集的绩效，对项目集进行资源支持例如设立项目集 PMO；

（8）建立并实施项目集报告和控制流程；

（9）制定项目集质量标准；

（10）监控项目集的进展并担任项目集变更的 CCB；

（11）在阶段关口和有关决策点审查把关；

（12）批准组件的启动或移交；

（13）对项目集收尾进行把关审批。

20.7.2　项目集组件治理

项目集的完成，依赖于它的每个组件的完成，而每个组件也需要得到授权才能启动、

也要指导项目经理依据规定的方法实施组件、在组件实施时的关键节点也需要把关。这一切，需要项目集经理对每个组件进行治理。通过对每个组件的治理，确保整个项目集的目标得以实现，项目集的收益得以交付，收益的价值得以体现。

项目集经理在治理每个组件时，可以使用项目集治理委员会的统一方法，也可以在此基础上再增加专门的方法。

20.7.3 项目集治理的其他支持活动

项目集治理委员会负责项目集的治理，但也需要其他的一些支持活动如：

（1）建立项目集 PMO、建立项目集管理信息系统（企业级项目管理信息系统里，都有这样的项目集管理子系统）、项目集相关的教育与培训。

（2）项目集知识管理。

（3）项目集审计。

第 21 章　项目组合管理

最早提出“组合管理”思想的是诺贝尔经济学奖获得者、美国经济学家 Harry Markowitz，他于 1952 年在 Journal of Finance 杂志上发表文章《现代组合理论》，阐述如何进行投资组合选择，减少投资风险。

直到 1998 年，才由 John Thorp 在 The Information Paradox 上发表文章指出：组合管理常被用来进行风险管理，也可以用来获取投资的最大回报。这种管理思想在金融投资领域叫作投资组合管理（Portfolio Management）。近几年，随着信息技术和项目管理技术的发展，这种思想被引进到了项目管理领域，叫作项目组合管理（Project Portfolio Management，PPM）。

孤立的、隔离的、单个项目的传统管理方式，无法保证项目之间的有机联系，更无法保证项目支持公司的战略目标相连，忽视了公司是一个系统的战略整体，它不利于公司在整体水平上优化资源。

鉴于以上问题的存在，要求企业采用有效的项目组合管理的系统理论方法，为了使企业在有限资源约束下获得持久的竞争优势，企业必须加强项目组合管理。

什么是项目组合？

为了实现组织业务战略目标，而集中组合以便于进行有效管理的一组项目、项目集和其他工作。

【重要性】★★★★☆

【出现的概率】★★☆☆☆，近几年出现在试卷中的概率较低，在上午试卷的综合知识考试题中会偶尔出现。

【考试大纲的要求】

掌握信息系统项目组合管理的知识、方法和工具和流程。

21.1　项目组合管理概述

21.1.1　项目组合

为了实现组织业务战略目标，而集中组合以便于进行有效管理的一组项目、项目集和其他工作，所有的这些项目、项目集和其他工作就构成了一个项目组合。

项目组合、项目集和项目组合的关系，见表 20.1。

21.1.2　项目组合管理

项目组合管理是对一个项目组合的协同管理，有时也需要对多个相关的项目组合进行协调，以实现组织的战略和目标。它包括一个组织过程来评估、选择、确定优先级，并分配有限的内部资源，平衡项目集与项目之间的需求冲突和资源冲突，必要时重新分配资源，以最好地实现组织战略、愿景、使命和价值观的统一。

项目组合管理产生有价值的信息，来支持或改变组织战略和投资决策。

21.1.3　项目组合经理的角色

项目组合管理，由项目组合经理负责。

项目经理和项目集经理专注于“正确的做事”，项目组合经理专注于“做正确的事”。

项目组合经理，收集关于组合组件绩效和进展的信息，监控组件，并保证组件符合组织战略，向上级主管提供适当的建议并报告结果。

项目组合经理，通常是一个人，有时也把一个团体或管理机构称之为项目组合经理。无论如何，项目组合经理负责建立：

（1）建立和维护一个管理框架和一套方法。框架指的是战略、目标、指导思想和沟通原则，方法指的是政策和做事得程序。

（2）建立并维护相关的项目组合管理流程，包括战略管理、治理管理、沟通管理、绩效管理和风险管理。

（3）指导组件的选择、优先级确定、平衡和终止，以确保符合战略目标和组织的优先次序。

（4）建立并维护适当的基础设施和系统，以支持项目组合管理流程。

（5）持续评审、重新分配并划分优先级，并优化项目组合以确保与不断变化的组织目标和市场机会和威胁相一致。

（6）向关键干系人及时报告组合组件的选择、优先次序和绩效，以及尽早识别和干预项目组合级的问题和风险。

（7）通过项目组合的绩效基准和指标，度量并监控对组织贡献的价值。典型的指标如收益率、投资回报（ROI）、净现值（NPV）、投资回收期（PP）、内部收益率（IRR）和记分卡。

（8）遵守法律法规的要求。

（9）获得当前或未来干系人的信息需求。

（10）支持高层决策，确保及时、一致的沟通。

（11）项目组合和其每个组件启动时，争取发起人的积极支持。

（12）参与项目和项目集评审，以反争取高层的支持、领导和参与。

21.1.4　习题及其分析

习题（1）

哪些人处于发现项目目标与组织战略之间潜在冲突的最有利位置？__（1）__

（1）A．发起人、项目组合经理、项目集经理

B．发起人、项目组合经理、项目经理

C．项目组合经理、项目集经理、项目经理

D．项目组合经理、项目集经理、职能经理

习题（1）分析

项目目标与组织战略之间是否一致，需要比项目经理更高一层的干系人来检查。

项目经理最好了解组织战略，最低要求是在给定的项目目标内完成项目，而后者是项目经理更重要的任务。在有“发起人、项目组合经理、项目集经理”前提下，选项 A 中的干系人更处于发现项目目标与组织战略之间潜在冲突的最有利位置。

参考答案：（1）A

习题（2）

项目组合管理的主要目标是__（2）__。

（2）A．正确地完成某个项目

B．正确地完成一系列相互关联的项目

C．选择一系列正确的且不一定相互关联的项目，并排定资源分配的优先顺序

D．选择一系列正确的且相互关联的项目，并排定资源分配的优先顺序

习题（2）分析

参考答案很明显是选项 C 啊！想想项目组合的定义。

参考答案：（2）C

习题（3）

组织应该通过优化以下哪个来支持项目管理、项目集管理和项目组合管理的最佳实践在组织中的应用？__（3）__

（3）A．组织结构　　B．组织文化

C．组织的人力资源政策　　D．组织驱动因素

习题（3）分析

组织驱动因素包括组织结构、组织文化、组织技术和人力资源实践等。

参考答案：（3）D

习题（4）

以下哪个关于项目组合的说法是正确的？__（4）__

（4）A．各项目因相互之间的直接关联而被放在一个项目组合中

B．可以从项目组合中剔除现有的项目，也可以向其中增加新项目

C．同一个项目组合中的项目都能得到一视同仁的对待

D．一个组织通常只能有一个项目组合

习题（4）分析

项目组合中的项目可以有关联，也可以没有关联。

可以从项目组合中剔除现有的、贡献最小的项目，也可以向其中增加最有价值的新项目。

项目组合内项目的优先级别是不同的。

一个组织通常可以有多个项目组合。

参考答案：（4）B

习题（5）

组织的商业价值成功实现始于__（5）__。

（5）A．项目管理

B．项目集管理

C．项目组合管理

D．综合战略规划和战略管理

习题（5）分析

很明显，参考答案是D。

参考答案：（5）D

21.2 项目组合战略管理

项目组合战略管理包括制订项目组合战略计划过程、制定项目组合章程过程和定义项目组合路线图过程，并评估和管理这3个过程的可交付成果，以保持这些成果与组织战略和目标的一致。

此外，项目组合战略管理还包括管理、监督、应对组织战略和组合组件中经常的变更，并为这些变更采取适当的行动。

项目组合战略管理包括如下4个过程：

（1）制订项目组合战略计划。该计划评估高层级的组织战略/投资决策、制订与项目组合相关的战略目标和项目组合战略计划的目标。

（2）制定项目组合章程。该过程编制项目组合章程，确定项目组合结构和项目组合管理团队，以便与组合战略计划保持一致。

（3）定义项目组合路线图。该过程制定一个高层级的、为将要实施的组件制定的进度表，用于展示战略计划，在这个过程中还要管理组件之间的依赖关系。

管理人员可以使用路线图评估实际与组织战略目标之间的冲突或差距。

（4）管理战略变更。组织的战略、项目组合的组件会经常变更。为了回应实际进程的影响，项目组合管理计划和其子计划也需要经常更新。这一切，都需要一个过程来评估和做出响应。

21.3　项目组合的组件

项目组合是为了实现战略目标而组合在一起管理的项目集、项目或运营工作。

项目集、项目或运营工作就是组成项目组合的 3 个关键组件，也叫组合模块。

关于项目集（Program）和项目组合（Portfolio）不做过多介绍（事实上，在基于组织的战略执行过程中，组合、项目集更为重要）。

单个项目通过为了满足某项战略目标而开展的独特性、有时间限制的工作。

项目集，则是一个为满足某项战略目标而开展的大型工程项目。

例如：在中国石油某分公司战略地图中，要实现“客户满意度>95%”，就要实施一组项目，这一组项目就是项目组合。再进一步分解，以“产品好用、服务热情及时到位”目标为例，要达到这样的目标，就需要采取诸如：打造产品整合营销方案、制定并建立服务流程、建立标杆解决方案项目等项目（战略目标会依据组织对战略的期望而设置举措，可能并不以上述所描述的为准）。这些工作就组成了一个大型项目的工作量。而通过大型项目里一系列项目来实现战略目标的达成，最终这些项目就直接发挥了价值。

虽然组织的战略目标要层层分解，组织最终是通过项目来创造价值的，这种价值有时候可能是无形的（比如建立一套制度流程），或者是有形的（比如向客户出售一套解决方案），无论哪种情况，这些项目的源头都是组织中的某个显性或隐性目标。

21.4　项目组合管理过程组

项目组合来自于组织的某项战略，为此需要做出最合适的项目平衡和组合，并实现该项目组合的利益最大化。因此项目组合经理的活动包括但不限于：

（1）了解组织战略。

（2）为了管理项目组合，设立战略性组织标准。

（3）还有考虑到组织的其他项目、项目集和其他项目组合组件，以便协调并解决资源冲突。

（4）遵循组织规定的或由团队选择的、一致同意的过程。

为了执行项目组合管理过程，需要组织层面的支持因素如下：

（1）需要全组织以及组织的高层，遵守项目组合管理的惯例。

（2）需要对推荐的项目、项目集和运营组件进行评估把关。

（3）用于管理项目组合的团队，应该是有经验、能胜任的。

（4）已经建立了项目和项目集的管理过程。

（5）已明确职责划分。

（6）沟通机制已建立，这套机制不仅用于上传下达，还用于内外沟通。

21.4.1　项目组合管理 3 个过程组

项目组合管理，包括如下 3 个过程组：

（1）定义过程组。

（2）调整过程组。

（3）授权和控制过程组。

与项目有生命周期不同，项目组合直接支持组织战略。项目组合生生不息，没有阶段划分，只有过程组。过程组里的过程彼此相连。

按项目组合管理涉及的知识域划分，这些组合管理的过程又可以划分为如下 5 个知识域：

（1）项目组合战略管理。

（2）项目组合治理管理。

（3）项目组合绩效管理。

（4）项目组合沟通管理。

（5）项目组合风险管理。

项目组合管理有 16 个过程，表 21.1 反映了它们所在的过程组与所在的知识域的对应关系。

表 21.1　项目组合的过程组与知识域关系表

知识域 过程组	定义过程组	调整过程组	授权与控制过程组
1.项目组合战略管理	1.1 制订项目组合管理战略计划 1.2 制定项目组合章程 1.3 定义项目组合路线图	1.4 管理战略变更	
2.项目组合治理管理	2.1 制订项目组合管理计划 2.2 定义项目组合	2.3 优化项目组合	2.4 授权项目组合 2.5 提供项目组合监督
3.项目组合绩效管理	3.1 制订项目组合绩效管理计划	3.2 管理项目组合的供应与需求 3.3 管理项目组合的价值	
4.项目组合沟通管理	4.1 制订项目组合沟通管理计划	4.2 管理项目组合信息	
5.项目组合风险管理	5.1 制订项目组合风险管理计划	5.2 管理项目组合风险	

1．定义过程组

定义过程组里的过程要回答如下问题：

（1）组织的战略、战略目标如何落实到项目组合里的每个组合上？

（2）项目组合里各组件之间的关系。

（3）项目组合的路径。

（4）定义和授权一个项目组合或子组合。

（5）编制项目组合管理计划和子组合的计划。

定义过程组，主要出现在组织识别和更新其战略目标、短期预算和计划时。

2．调整过程组

调整过程组里的过程，根据组织的战略目标，通过规则评估组件并建立项目组合，从而使项目组合与组织战略保持一致。

调整过程组要回答如下问题：

如何对项目组合里的组件进行分类、评估、选择，以便用于总结、修改、删除和管理。

3．授权和控制过程组

授权和控制过程组由授权过程和监控过程组成，这两个过程是所有项目组合管理的核心，是这两个过程保持了项目组合的整体性，保证了组织定义的基准、步骤、活动和过程的实施。

21.4.2　项目组合管理过程的交互作用

项目组合管理过程组与组织过程之间联系紧密，例如制定组织战略、战略调整时对项目组合组件的及时调整、对项目组合里组件的实施进行监控等。

下图 21.1 说明了组织战略、战略目标、项目组合管理过程组、项目组合所处的环境之间的关系。

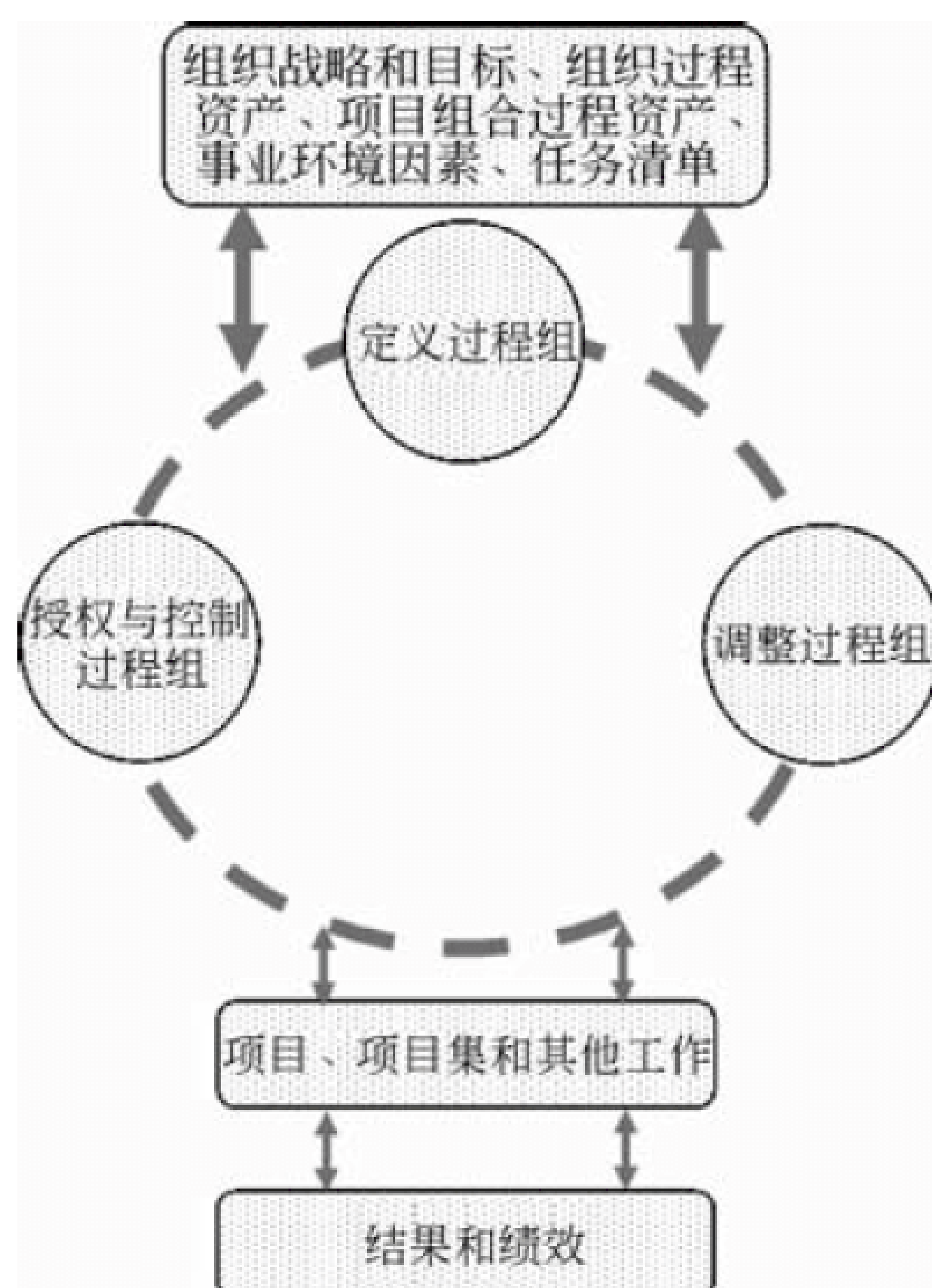


图 21.1　项目组合管理过程组的相互作用

21.5 项目组合治理管理

大家都知道一个常识：一个人，不能即当运动员又当裁判员。

正规的球赛赛场，一定有事先制定的比赛规则、参赛的 2 支球队、裁判，还得有基础设施如鹰眼支持，球员对裁判的结果还有意见的话，可以上诉。

国家架构上，有一种架构叫三权分立，彼此制衡：立法负责制定法律，负责立规矩、行政负责执行、司法负责监督和解决争议。

因项目组合关系到一个组织的战略，事关重大，不能由项目组合管理方一家独裁，为了避免独裁带来的灾难，人们从惨痛的教训中发现：项目组合，也需独立的治理方进行治理！而且项目组合治理的层次更高：从监督项目组合是否符合组织战略、制订项目组合管理计划、定义项目组合，到对项目组合的授权监督。

项目组合的治理，包括如下 5 个过程：

（1）制订项目组合管理计划。该过程定义项目组合的组件，建立项目组合管理的组织架构，编制项目组合管理计划。

（2）定义项目组合。该过程找出合格的项目组合组件，并对它们进行持续评估、选择和优先级排序。

（3）优化组合。该过程为了创建最佳平衡以实现组织战略和目标，对项目组合的组件进行评估、分析和变更。

（4）授权项目组合。该过程分配资源以编制项目组合组件的建议书，授权组件使用资源并对项目组合决策进行沟通协调。

（5）监控项目组合。该过程对项目组合进行监控，以确保与组织的战略和目标一致，制定项目组合治理决策以响应项目组合组件的绩效、组合组件的变更、出现的问题和风险，以确保项目组合的交付与组合路线图、当前进展和条件（包括资源）相一致。

21.5.1 制订项目组合管理计划

制订项目组合管理计划过程，不仅要编制项目组合管理计划，还要更新项目组合管理计划，以确保该计划与项目组合战略目标、项目组合章程和项目组合的路线图协调一致。

制订项目组合管理计划是一个迭代过程，包括依据实际的绩效，集成沟通和风险管理等子计划。

编制完项目组合管理计划后，应当申请批准。

批准后的项目组合管理计划可以包括：

（1）治理模型。治理模型明确了：

① 根据具体的环境，以怎样的方式在项目组合中管理组织资产和资源。

② 根据组织战略和目标中的风险，制定管理过程所需的决策权，明确责任与权限，制定规则和协议，以便在每个阶段的控制关口把关。

（2）对项目组合的监管。项目组合、项目集或项目管理办公室（PMO）可以通过提供一种有效的共用资源、或者优化稀缺资源、或者共同资源的方式来支持对项目组合的监管。

（3）管理战略的变更。这个过程的目的是使项目组合经理及时响应组织战略和目标的变更。

增量的、微小的变更通常不需要对组合进行更改。

如果变更很大，组织环境常常导致新的战略方向，从而影响到组合的资源和组合的组件，此时要依赖于一个已定义的变更控制机制来处理。

（4）变更控制和管理。变更控制和管理过程，管理批准的范围和需求、进度和资金的变更，包括审查并由干系人和管理机构批准，以确保结果与组织战略目标一致。

（5）平衡项目组合和管理依赖关系。这个过程记录了项目组合平衡的方法，优化组合的参与以推进本组织的战略目标。

再根据战略方向计划和分配资源，在项目组合可以接受的风险范围内最大程度地提高项目组合的收益能力。

（6）绩效管理计划。这个计划包括一些方法和步骤，以测量和监测绩效和价值、项目组合绩效报告、评审。

（7）沟通计划。

（8）风险管理计划。

（9）采购计划。

（10）管理合规性。遵守新的法律，可能导致活动延误、收益减少。这部分内容记录了项目组合经理如何处理合规性方面的要求。

（11）项目组合优先级模型。

21.5.2　定义项目组合

在制定项目组合章程过程中，已经初步地定义了项目组合，这还不够！还要在此基础上详细地定义，为此需要开展“定义项目组合”过程。

定义组合过程使用识别、分类、评分排名、平衡和审批的方法，来创建一个最新的、合格的项目组合组件清单。

在选择项目时经常考虑如下问题：

（1）该项目对整个项目组合目标的实现是否有贡献?

（2）怎样组合这些项目才能使得项目组合的总体效益最好?

（3）是否现有的每个项目对将要加进来的项目都有负面影响?

（4）项目组合中的哪些项目对其他项目有依赖性?

（5）假如各个项目被分派了以后,项目组合总目标和总收益是否也被分派了?

在选择项目的过程中,项目组合管理注重对每个项目的评价，通常的评价步骤是:

（1）明确项目公司的战略目标。

（2）确定一个容易执行的评价项目的流程。

（3）建立项目的评价模型。

（4）按照项目的模型对项目进行评分。

这个过程持续进行，确保现在或将来用于项目组合组件的资源，能够带来最好的投资回报，并持续支持组织的某项战略目标。为此，定义项目组合过程与优化项目组合过程应密切相连。

21.5.3 优化投资组合

这个过程的目的，是为了绩效和收益，而对项目组合进行优化和平衡。

基于组织的组件选择标准和排序方法，组合优化过程对项目组合进行评估，以创建一个对组织战略能够最大支持的组合组件，并创建组合组件组合，最大可能组合在一起。

在预期的风险范围内，基于组织战略和目标，组合优化过程要计划和分配资源以最大程度的获得收益。

对于组织的不同目标，对项目组合进行平衡是很重要的，这些目标有财务、组织发展和运营绩效目标。

组合优化过程，权衡项目组合的目标，例如风险和回报、平衡短期目标与长期目标，平衡项目类型，以便与组织战略和目标保持一致。

紧缺的资源也在项目组合中，向战略重点倾斜以支持重点。收益低的组合，可能被删除，以便把有限资源用到更重要的组件上，同时还有维持组件之间的依赖关系。

21.5.4 授权投资组合

这个过程的目的是:

（1）通过分配资源来激活所选的组合组件，以编制项目组合里组件的建议书，或者执行组件。

（2）更新相关组件报告，如资金更新、资源分配、人员安置。记录组合治理的相关决定。

（3）在有关的团体、治理主体、干系人、项目组合、项目集和项目经理间进行沟通协调，以处理项目组合的变更和相关决策。

21.5.5　监控项目组合

监控项目组合过程的目的，是监控项目组合，以确保项目组合与组织战略和目标一致，并依据如下情况做出治理决策：

（1）项目组合的绩效。

（2）项目组合组件的建议书和变更。

（3）资源（人力、技术和其他资产）的能力和资格。

（4）资金分配和未来的投资需求。

（5）风险和问题。

21.6　项目组合绩效管理

项目组合管理的目标，是确认计划阶段选择的项目组合是最优的、并对其组件排序，确实最好地实现了组织战略和目标。

组合绩效管理，通过系统的计划、度量以及监控项目组合对组织的价值，来实现组织的战略目标。

另外，绩效管理过程还管理财务、资产和人力资源等关键资源的采购，以确保最佳的回报。

组织战略可以通过组织的愿景和使命、市场、竞争关系和其他环境因素的定位来展现。

有效的组织战略，不仅提供了明确的组织发展方向，还提供了衡量成功的绩效指标。

项目组合绩效管理对于缩小组织战略与实际之间的差距至关重要。

组织可以通过加强组织的推动力量，例如结构、文化、技术和人力资源方面的优秀经验，进一步促进这些因素对组织战略的支持。

通过识别组件对组织的哪些价值有贡献，组织可以清楚地说明为什么投资选择的项目对组织有好处，以及这些好处是如何发生的。

有时一个项目，对组织的价值贡献不止一处，比如增加收入、带来新客户、增加来自现有客户的收入。

决策的关键是：不是每个项目，都能对组织的价值有贡献。

绩效指标是一套用于评估度量实际执行情况的标准，既可以度量定量和定性的指标，也可以度量有形和无形的指标。

定量的指标有：

（1）项目组合带来的收入。

（2）项目组合减少的成本。

（3）项目组合的净现值（NPV）改变。

（4）项目组合的投资回报率（ROI）。

（5）项目组合的内部收益率（IRR）。

（6）由于项目组合的影响，工期减少的百分比。

无形的、定性的指标包括：

（1）与战略符合的程度。

（2）在执行项目组合的组件时，对项目组合和组织的风险进行充分管理的程度。

（3）与法律和法规的符合程度。

（4）可持续性和企业责任。

在项目组合中要收集和分析项目的典型数据，包括每个项目的总预期成本、紧缺资源的消耗（人力、财务或材料）、预期的进度和投资进度、待完成收益的量级及紧迫性，以及在项目组合中与其他组件的关系或相互依赖关系。

当组合组件被组织、社区、客户或其他项目组合受益人使用时，项目组合的价值才能得以体现。

也有一些场合，在项目组合的组件结束后很长时间，才能实现其收益。

许多组织，会以仪表板的直观形式描述紧张，这可以快速地在发起人和干系人之间进行沟通，用于直观地展示计划和实际之间的差距。

此外，会通过偏差报告、收益实现和资源利用报告进行沟通。

【案例开始】

龙信集成公司是国内一家大型系统集成公司，有 25 年的行业系统集成经验。经过多年的经验积累和管理探索，建立了组织级项目管理流程，也成立了企业级的 PMO。

2009 年 3 月份，龙信集成公司通过对市场的调研，发现 IT 服务业务成长性好、前景广阔，经过调研和科学的论证后决定：在继续推进信息系统集成业务的同时，开展 IT 服务业务，并预测该业务 1 年后盈利，争取 5 年内做到同行第 1 名，为此把售后服务部升级为 IT 服务事业部。

2009 年 5 月，龙信公司在一家咨询公司的帮助下，建立并完善了公司级的 IT 服务体系，培训了 IT 服务人员，聘请了其中的合格人员，并招聘了 5 名 IT 服务专家。

2010 年 6 月，龙信公司 IT 服务业务盈利。

2015 年 1 月，项目组合经理张忆琦使用了表 21.2 来管理组合的收益，在各组件识别并排序后，就使用了项目组合收益计划表明确了组件之间的关系、带来的益处和成果。

2015 年 3 月，龙信公司发现 IT 服务事业部的“电力行业 IT 服务组”客户投诉增加、人员流失严重，其管理的 3 个项目组合共计 5 个项目绩效如下表 21.3。

表 21.2　项目组合收益表

项目组合	项目组合组件	2015 年第 1 季度	2015 年第 2 季度	2015 年第 3 季度	2015 年第 4 季度	2016 年第 1 季度	2016 年第 2 季度	2016 年第 3 季度	2016 年第 4 季度	2017 年第 1 季度	2017 年第 2 季度
项目组合 1	项目 1										
	项目 2										
	项目集 1										
	项目 3										
	组织战略和目标 1										
项目组合 2	项目 4										
	项目集 2										
	项目 5										
	项目 6										
	项目 7										
	运营工作										
	项目 8										
	组织战略和目标 2										
项目组合 3	项目 9										
	项目 10										
	项目集 3										
	项目 11										
	组织战略和目标 2										

表 21.3　项目组合绩效表

序号	描述	责任方	优先级	出资	第 3 季度			第 4 季度			下一年第 1 季度			依赖关系
					7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
项目 1	应用升级	张雪	高	是	COMP	COMP	COMP							运营系统升级
项目 2	新预算系统	周友	中	是	OS	OS	OS	OS						无
项目 3	防火墙升级	符来德	固定	是	OS	OS	OS	OS	OS					安保合同
收益 1	改进客户绩效，WEB 远程登录					OS	OS	OS	OS					项目 1、项目 2、项目 3
项目 4	安装新发电机	马天爱	中	是	COMP	★								无
项目 5	安装新空调	林阳	中	尚未			SC	SC	SC	▼	SC			无
收益 2	替换旧设备，改进能源效率	设备科							SC	SC	SC			项目 4、项目 5

续表

序号	描述	责任方	优先级	出资	第 3 季度			第 4 季度			下一年第 1 季度			依赖关系
					7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
目标 1	把客户绩效提高 10%，减少 5%电力消耗	行政科										SC		收益 1、收益 2
KPI：														
运营目标 1	系统可用性≥99%	CIO			98%	100%	99%	OS	OS	OS	OS	OS	OS	
运营目标 2	出勤率≥95%	PM			90%	95%	97%	SC	SC	OS	OS	OS	OS	
运营	提升 20%	CEO												

说明：

COMP=完成

OS=按时完成

SC=可能不能按时完成

CrSC=非常可能不能按时完成

★=项目早于计划完成的时间点

▼=项目可能要延误的时间点

龙信公司管理层主管领导得到报告后，召集了专门会议，听取了项目组合经理张忆琦的汇报，在对张忆琦提出的整改方案进行讨论后，主管领导批准了这个方案、并对方案所需的资源进行了支持、同时明确了相关目标和完成期限。

2015 年 9 月，项目组合经理张忆琦使用雷达图来检测组件的绩效，并管理战略目标的变更。

在图 21.2 中，标准 A、标准 B 等分别代表客户满意度、投资回报率 ROI、资产使用效率、成本等指标，用雷达图来检测项目 XYZ 的绩效，以维持该项目与公司战略的一致性。

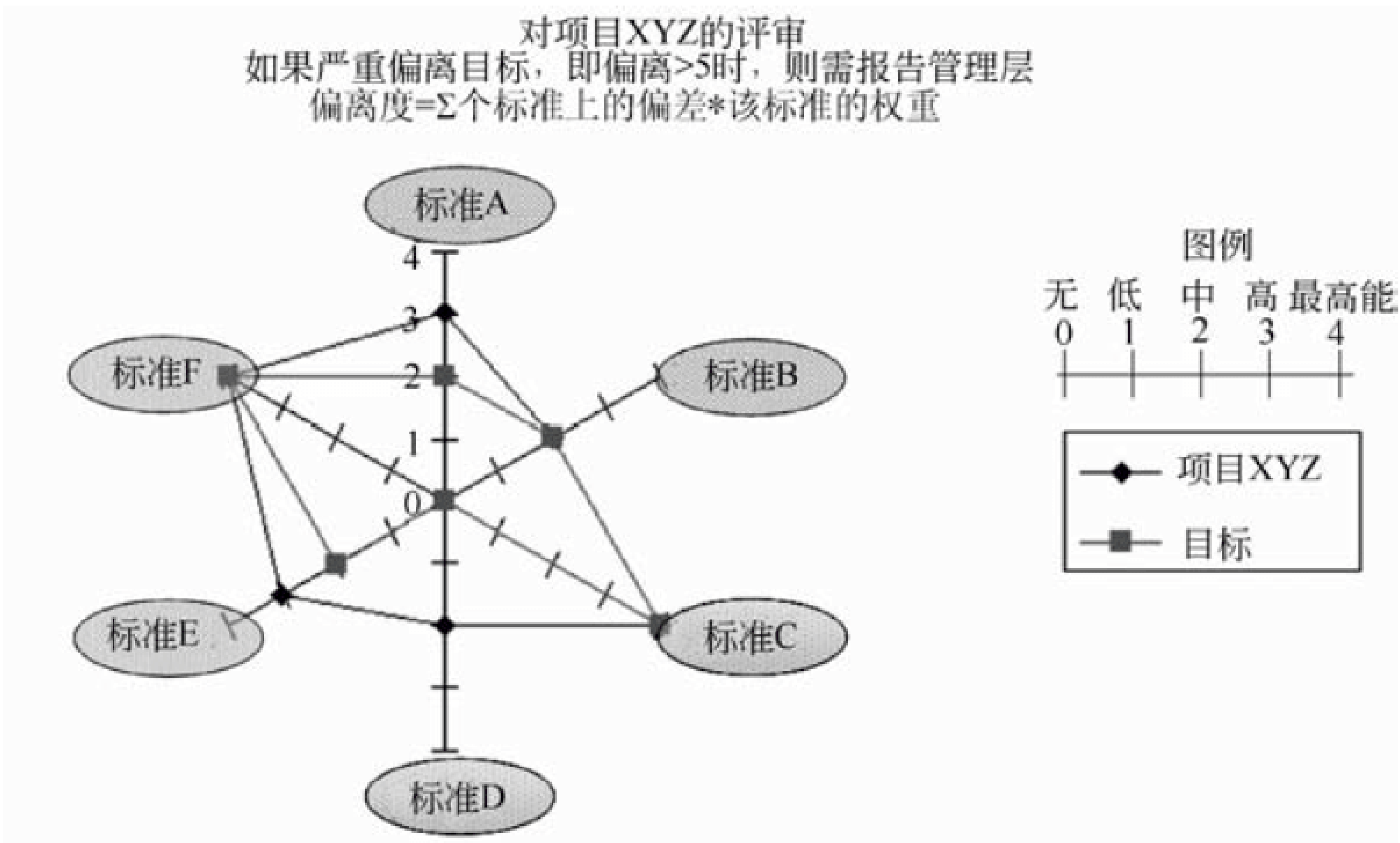


图 21.2 绩效评分表

2015 年 12 月，公司为了减少呆坏账，加强了应收款催收，同时调高了“到账率”指标（标准 A）、把客户满意度调低了 1%（标准 E），项目组合经理张忆琦使用雷达图来管理这次的战略目标变更，并根据调整后的指标考核项目组合内的各个项目，见图 21.3。

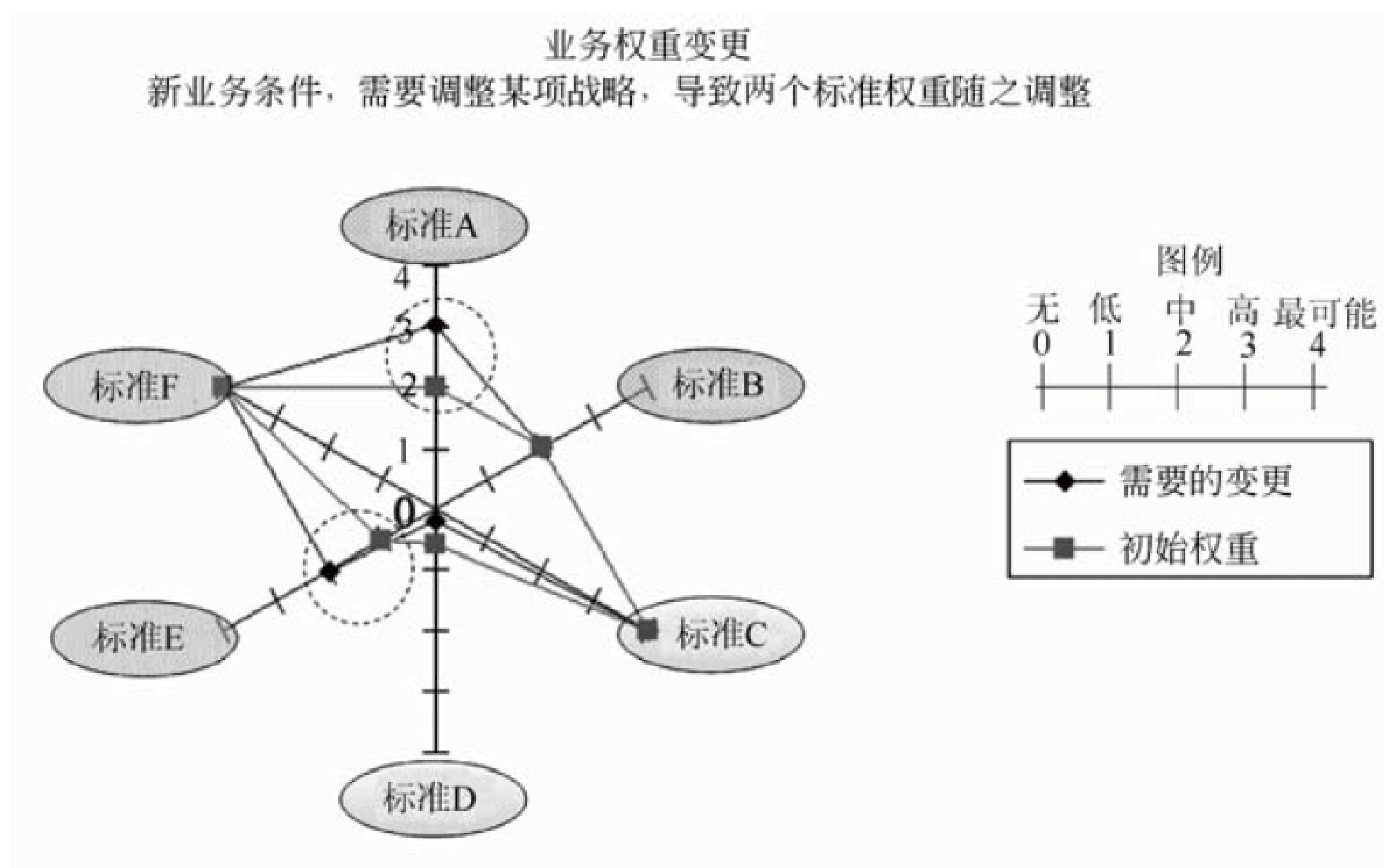


图 21.3　绩效指标的调整

【案例结束】

21.7　项目组合风险管理

项目组合风险管理的思路，来源于传统的项目风险管理，其目标也是减低负面风险对项目组合目标的影响，抓住积极风险（即机会）从而促进项目组合目标的实现，为项目组合的成功保驾护航。

虽然管理思路来自于传统的项目风险管理，但组合项目风险管理的目标与传统项目不尽相同，也有别于项目集。这是因为项目组合支持组织战略，因此项目组合风险管理的目标是负面风险受控、受限，并确保组织的收益，最终追求组织的短期收益、中期收益和长期收益的最佳结合。

这样做的一个例子就是投资新的、未经证实的技术，并期待其成为“市场上首创的技术”，以其带来利润丰厚的业务成长。在这种情况下，技术可能会失败，市场也可能不接受新产品，当然这个新技术的产品也可能非常成功。

在大多数情况下，普通项目或项目集涉及到项目或项目集中的具体风险和问题。但项目组合涉及：

（1）项目组合的财务价值最大化。

（2）对项目组合进行剪裁，使其符合组织的战略和目标。

（3）确定如何进行。

考虑到组织的实力和能力，对项目组合内的项目和项目集进行平衡。

潜在的风险，有时来自组织环境的一些方面，这些方面可能会导致的项目组合风险有：

（1）糟糕的管理，这是一个消极的风险。

（2）集成的、统一的管理系统，这是一个积极的风险，是正面的机会。

（3）同时上马的项目数量过多，这是一个消极的风险。

（4）依赖于高度专业的外部参与者，这是一个积极的风险。

由于对项目和项目的后继影响，风险管理在组织和项目组合中纠正乃至消除负面风险，就变得至关重要。

管理风险时，用于对风险管理的投入，通常会产生最好的回报。

例如，因质量不合格（负面风险）而需要采取的纠正措施之一是增加质量管理的投入（积极风险），就可以带来更好的收益。

项目组合风险管理要对其项目和项目集受到的风险威胁提供储备（或应急储备）。项目组合经理拥有的应急储备，可以对付小概率、但后果严重的风险。

项目组合经理也可以根据风险的共同特征，来归总其风险应对措施。这样，可以在控制项目组合整体风险的同时，有效降低应急储备的总额，这是因为项目组合里的项目和项目集是一个有机整体，而不是不相干的乌合之众。

项目组合风险管理不对其单个项目或者项目集提供应急储备，而是对项目组合内的各个项目和项目集提供统一的应急储备，这样更合算。就像单独点餐，不如参加团购吃饭合算一样。这叫作权益保护，通常被保险公司使用。

项目组合风险管理，应与其他的项目组合管理过程结合，但是有三个关键要素，它们是：编制项目组合风险管理计划（风险规划）、风险评估和风险应对。

项目组合的风险管理，由以下两个过程完成：

（1）制订项目组合风险管理计划。这个过程，对项目组合的风险管理进行全面的计划，包括识别项目组合风险、落实组合风险责任人、识别风险承受力以及建立风险管理程序。

（2）管理项目组合风险。这个过程，执行组合风险管理计划，包括评估、执行、应对和监控风险。

21.7.1 编制项目组合风险管理计划

风险管理计划是项目、项目集或项目组合管理计划的一部分。

项目组合风险管理计划是项目组合整体管理计划的一部分，是一个子计划。该子计划描述了风险管理活动组织形式和执行方法，它引用了组织的风险管理指导方针、政策

和程序、组织的风险策略、风险承受力和风险临界值，为治理团队评估新项目组合中新风险提供了指南。

会考虑不同类型的新投资。通常，在风险喜好型组织里，高风险也意味着可能的高回报，为此组织会提供更高的组织弹性。

但风险管理计划应指导管理团队如何应对已知风险、如何平衡投资回报、如何做出基于风险的决策。

【项目组合风险管理计划】

依据项目组合风险管理计划，项目组合管理团队可以评估风险识别方法是否有效，是否与组织风险政策一致。

项目组合风险管理计划详细说明了风险识别和分析的方法，以及怎样制定风险应对措施、如何管理风险以及如何在管理风险时沟通。

风险管理是一个持续的过程，而不是一锤子买卖，项目组合风险管理计划中详细描述了过程、管理的时间节点和风险管理如何报告。

项目组合风险管理计划描述了在项目组合中如何组织风险管理工作，以及如何开展风险管理工作。它是项目组合管理计划的子计划，包括以下内容。

1．方法

定义可能用于管理风险的方法、工具和数据来源。

2．角色和责任

为每种类型的活动定义责任人、领导、支持者和团队成员，并阐明各自的职责。

3．风险度量

系统地定义了风险类别、概率和影响的标准，提供了概率和影响矩阵，描述了干系人的风险承受力和风险偏好。

4．频率

定义何时以及如何执行风险管理过程，指明了开展活动的时间及频率。在整个项目组合周期中，建立治理所需求的协议，并把这些内容写入项目组合管理计划。

5．风险类别

提供一种系统的风险分类方法，确保风险识别的一致性，有助于提高识别工作的效率和质量，可以采用一个简单的类别列表的形式，如下所示。

抽样风险类别表如下。

（1）组件风险。

（2）组织风险。

（3）绩效风险。

（4）资源风险。

（5）财务/预算风险。

（6）市场风险。

（7）监管风险。

（8）形象和公共关系风险。

21.7.2 管理项目组合风险

管理项目组合风险包括如下四个阶段：

（1）风险识别。

（2）风险分析。

（3）制定风险应对措施。

（4）风险的全程监控。

21.8 项目组合沟通管理

项目组合因支持组织的某项战略而发起，涉及众多干系人，因此管好项目组合的沟通，可以降低风险、有助于项目组合经理与干系人之间建立良好的关系，这对项目组合的成功至关重要。

项目组合沟通管理与战略、治理、绩效和风险管理密切相关。

通过以下过程，就可以做好项目组合的沟通管理：

1．制订项目组合沟通管理计划

该过程识别出项目组合的干系人，并对干系人进行分析，找出干系人最重要的沟通需求，事前明确沟通目标、明确沟通职责、确定与干系人的沟通方法、途径、频率和沟通策略。最后把这些内容写入项目组合沟通管理计划。

2．管理项目组合信息

该过程收集、分析、存储并及时地向干系人传递所需的项目组合信息。

第 22 章　信息安全工程及技术

与以往的病毒爆发、个别黑客入侵不同，2011 年 12 月接连发生了数家网站大量用户信息被泄露的事件，为互联网的安全敲响了警钟。对个人来讲，由于很多人开通了网上的个人银行，因此网络安全对个人的财产安全至关重要。对一个企业来讲，信息安全关系到企业的生存和发展。对一个国家来讲，信息安全同样至关重要。

实现信息安全，要靠信息安全技术和信息安全管理双管齐下，才能达成。

【重要性】★★★★★，重要。

【出现的概率】★★★★☆，经常出现在上午试卷里，如出现一般在 3 分左右。

【考试大纲的要求】

熟悉信息安全相关知识与信息安全管理体系。

完善的信息安全管理体系，应该包括规范化的信息安全管理内容、以风险和策略为核心的建设方法、定性和定量度量的信息安全管理。

信息安全管理不应该成为一个孤立的、为安全管理而管理的学科，信息安全管理应同 IT 服务、信息系统审计等建立密切的联系，更好地服务于用户应用。

22.1　安全策略

在实施信息安全工程之前，必须获取客户需求，评估信息安全风险，建立信息安全策略。

22.1.1　建立安全策略

信息应用系统的“安全策略”就是指：人们为保护因为使用信息系统可能招致来的对单位资产造成损失而进行保护的各种措施、手段，以及建立的各种管理制度、法规等。

安全策略的核心内容就是“七定”：定方案、定岗、定位、定员、定目标、定制度、定工作流程。

22.1.2　需要处理好的关系

要处理如下的 5 个关系。

（1）安全与应用的依存关系

（2）风险度的观点

如果把信息安全目标定位于：“系统永不停机、数据永不丢失、网络永不瘫痪、信

息永不泄密”，那是永远不可能的!

安全是相对的，没有所谓绝对安全，而是要将安全风险控制在合理程度或允许的范围内。这就是风险度的观点。

（3）适度安全的观点

（4）木桶效应的观点

“木桶效应”，是将整个安全从一个完整的系统角度比作一个木桶。其安全水平是由构成木桶的最短的那块木板决定的。

（5）安全等级保护的概念

1999 年 9 月 13 日，国家质量技术监督局发布了《计算机信息安全保护等级划分准则》。该准则是建立安全等级保护制度、实施安全等级管理的重要基础性标准，它将计算机信息系统分为以下 5 个安全保护等级：

第一级为用户自主保护级，该级适用于普通内联网用户；

第二级为系统审计保护级，该级适用于通过内联网或国际网进行商务活动，需要保密的非重要单位；

第三级为安全标记保护级，该级适用于地方各级国家机关、金融单位机构、邮电通信、能源与水源供给部门、交通运输、大型工商与信息技术企业、重点工程建设等单位；

第四级为结构化保护级，该级适用于中央级国家机关、广播电视部门、重要物资储备单位、社会应急服务部门、尖端科技企业集团、国家重点科研单位机构和国防建设等部门；

第五级为访问验证保护级，该级适用于国防关键部门和依法需要对计算机信息系统实施特殊隔离的单位。

【考考你】

某连锁超市的计算机网络系统的安全保护等级为几级？

22.1.3　设计原则

信息系统安全管理的总原则有 8 个总原则，10 个特殊原则。

（1）主要领导人负责原则。

（2）规范定级原则。

（3）依法行政原则。

（4）以人为本原则。

（5）注重效费比原则。

（6）全面防范、突出重点原则。

（7）系统、动态原则。

（8）特殊的安全管理原则。在制定和实施安全策略和技术措施时，必须遵循安全管理的若干特殊原则，如：

① 分权制衡原则。

② 最小特权原则。
③ 标准化原则。
④ 用成熟的先进技术原则。
⑤ 失效保护原则。
⑥ 普遍参与原则。
⑦ 职责分离原则。
⑧ 审计独立原则。
⑨ 控制社会影响原则。
⑩ 保护资源和效率原则。

22.1.4　系统安全方案

先拟定业务应用信息系统的功能，再考虑信息系统安全的设计与实施，与信息系统安全方案有关的系统组成的因素包括：

（1）主要硬件设备的选型；
（2）操作系统和数据库的选型；
（3）网络拓扑结构的选型；
……

确定信息系统安全方案主要包括以下内容：

（1）首先确定采用 MIS+S、S−MIS 或 S^2−MIS 系统架构。
（2）确定业务和数据存储的方案。
（3）网络拓扑结构。
（4）基础安全设施和主要安全设备的选型。
（5）确定信息应用系统的安全级别。
（6）系统资金和人员投入的档次。

22.2　信息安全系统工程

信息安全，不是天上掉下了的，信息系统安全技术体系和安全管理体系实施的结果。而信息系统安全技术体系，则通过信息系统安全工程项目来建立。

至于信息系统安全管理体系，一般是按照相关标准如 ISO 27000 来建立。

信息系统安全工程，指按照工程的方法来构建信息安全系统的过程，同样包括立项、规划、建设、应用、维护等阶段，也需要技术架构和工程实施。

22.2.1　信息安全系统工程概述

信息安全工程，是采用工程的概念、原理、技术和方法，来研究、开发、实施与维护信息系统安全的过程，它是将经过时间考验证明是正确的工程实施流程、管理技术和

当前能够得到的最好的技术方法相结合的过程。

【案例：电子政务信息安全工程项目的组织管理】

下面分别以电子政务信息安全工程和企业信息安全工程为例，分别介绍信息安全工程的典型组织方式。

1. 电子政务信息安全工程项目的组织管理

电子政务信息系统的安全组织管理必须与现有的组织结构特点和信息系统特点相适应，电子政务项目的安全组织管理按照传统的党政机关办公管理的业务流程构造出来的：条块分割，垂直领导。

同一级政府，及各部门之间形成一横向的、水平的“块”，一个块属于一个安全域。

但上下级政府之间，同一个业务部门如公安局，又形成按业务有垂直领导、隶属的关系，因此形成一个新的“安全域”，叫作“条”。

因此，按从上至下的垂直管理原则，上一级的信息安全组织管理机构指导下一级的信息安全组织管理机构的工作。下一级信息安全组织管理机构接受并执行上一级信息安全组织管理机构的安全策略。

以公安系统金盾工程为例，部、省（自治区、直辖市）、地（市）政府部门机关各级信息安全管理机构框架如图 22.1 所示。

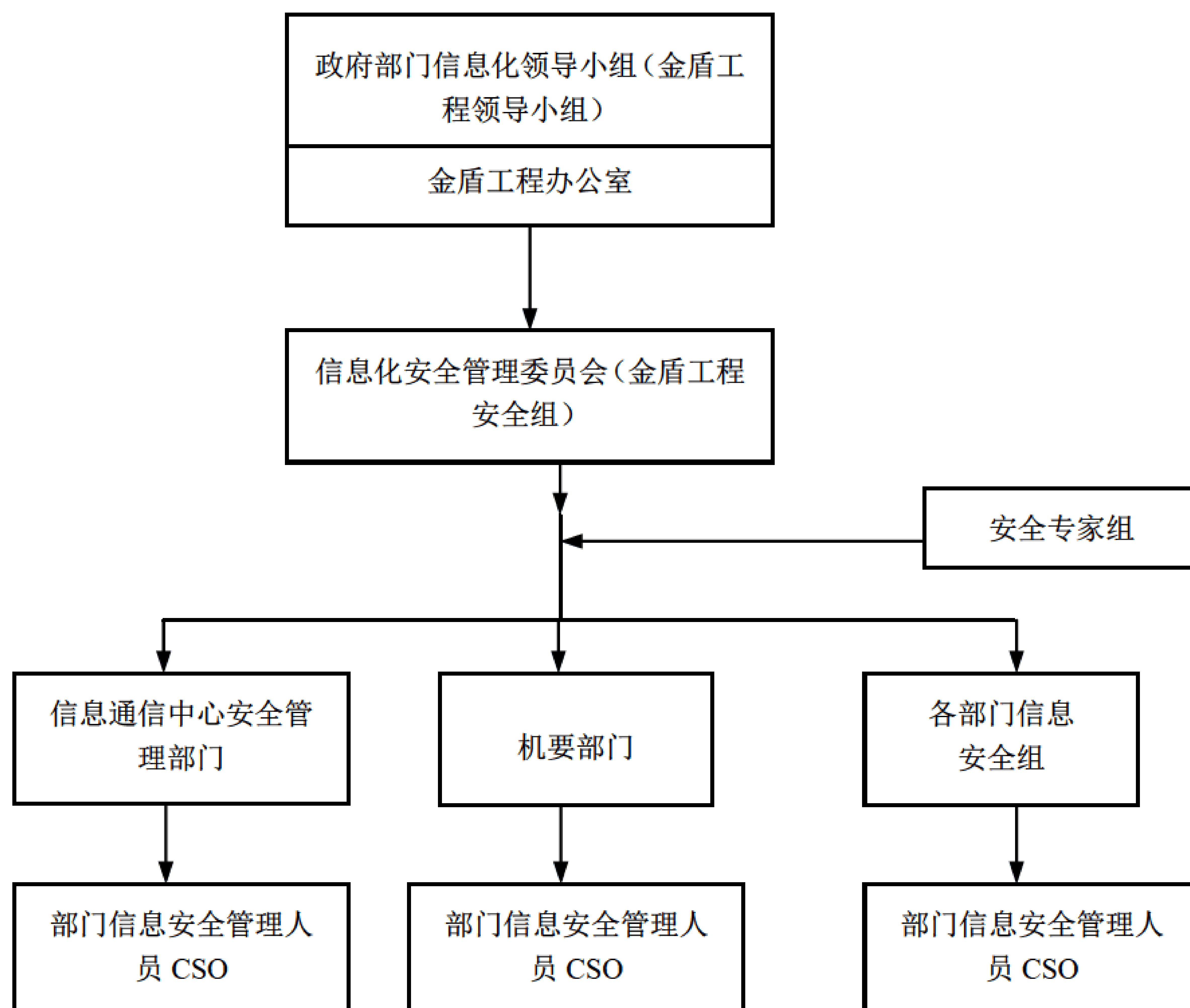


图 22.1　金盾工程中信息安全管理机构示意图

2. 企业的信息安全管理组织

企业的信息安全管理组织的结构图如图 22.2 所示。最高主管对本企业计算机信息系统安全负有主要责任，应根据使用的计算机信息系统的保护等级和计算机信息系统规模设立安全管理职责体系，明确安全管理人员的职责，保证安全管理人员有效行使计算机信息系统安全管理的权利。

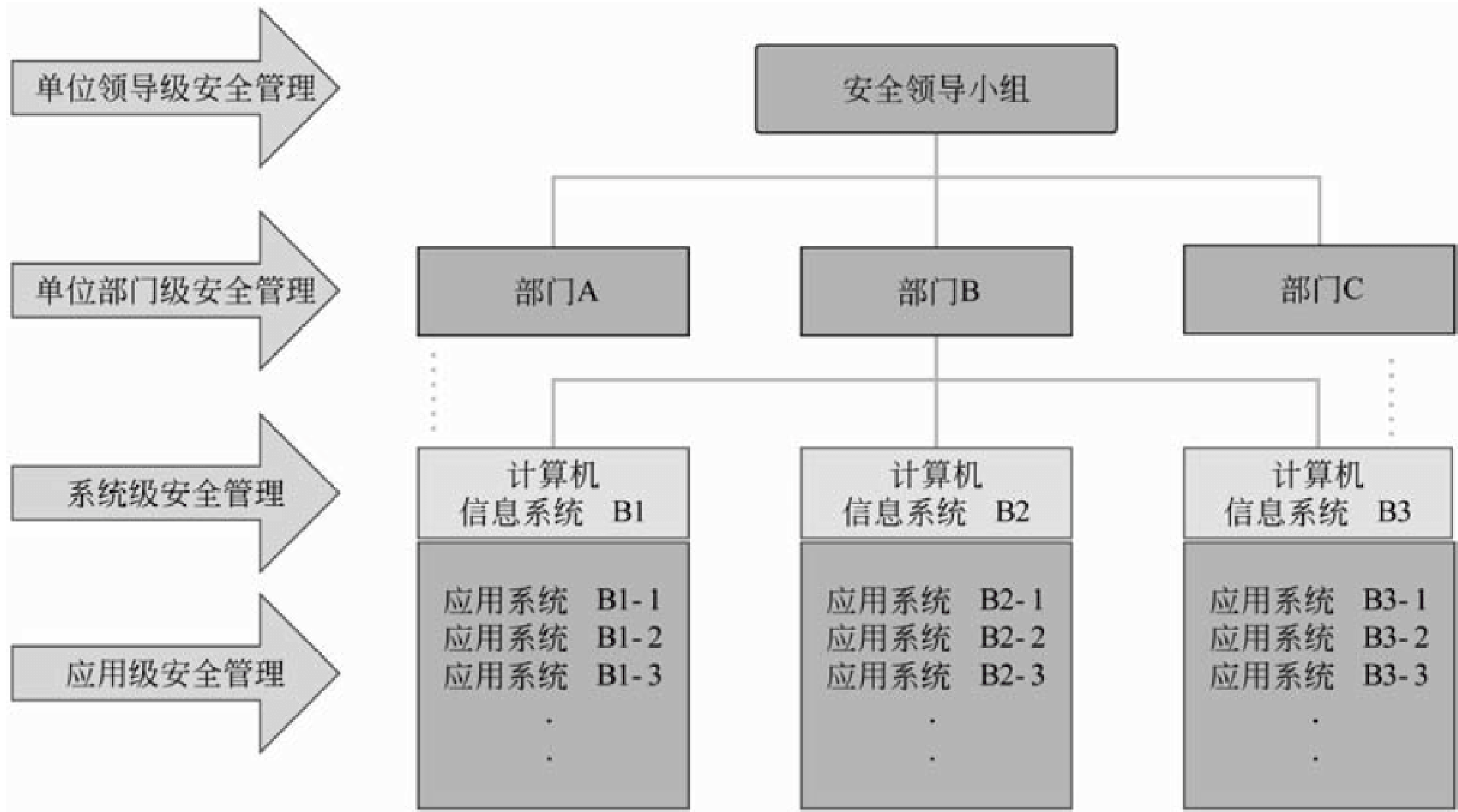


图 22.2　企业的信息安全管理组织的结构图

跟安全管理工程组织相配套的，还有安全管理制度、教育和培训和信息安全管理标准。

【延伸阅读】：信息安全管理体系

信息安全管理体系（Information Security Management System，ISMS）是组织在整体或特定范围内建立信息安全方针和目标，以及完成这些目标所使用的方法体系，它是整个管理体系的一部分，是基于业务风险方法，来建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进组织的信息安全系统，其目的是保障组织的信息安全。它由许多要素组成，如组织结构、方针策略、规划活动、职责、实践、程序、过程和资源等；它是直接管理活动的结果，表示成方针、原则、目标、方法、过程、核查表（Checklists）等要素的集合。信息安全管理体系的标准和内容如下：

（1）信息安全等级保护管理办法　公安部　公通字〔2007〕43 号。

（2）BS7799 是英国标准协会针对信息安全管理而制定的一个标准。

（3）ISO/IEC 17799：2005：为信息安全管理的实施细则。

（4）ISO/IEC 27001：2005 是建立信息安全管理系统（ISMS）的一套需求规范。

21.2.2 信息安全系统相关概念

首先，我们需要搞清这几个“词语”的关系：信息系统、信息系统工程、信息系统安全工程、信息安全系统、信息安全系统工程。见图 22.3，我们就可以清楚地分清它们的彼此关系。

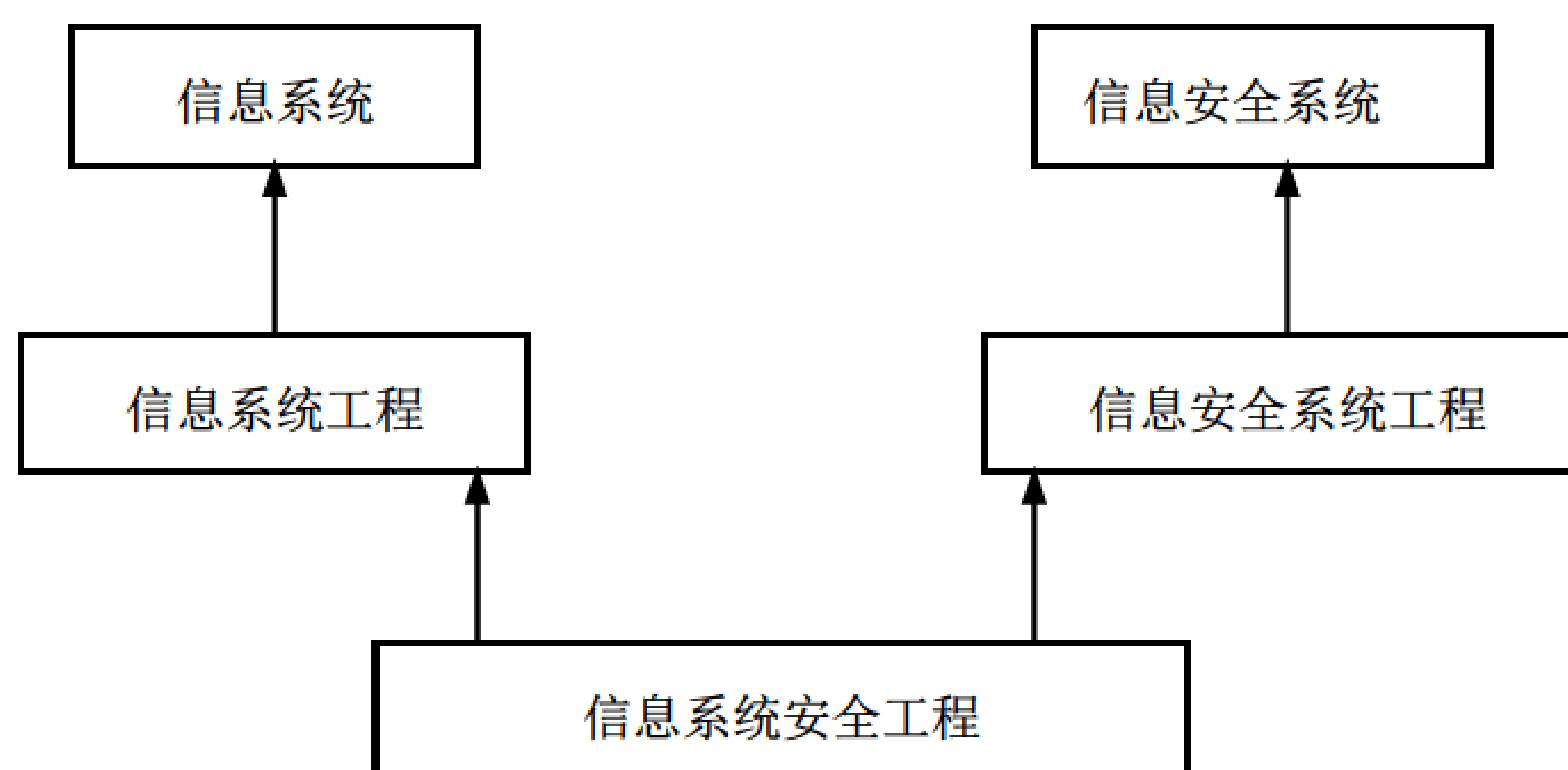


图 22.3 几个概念之间的关系示意图

1. 信息系统

业界又叫作信息应用系统、信息应用管理系统、管理信息系统、信息应用系统等，简称 MIS（Management Information System）。

2. 信息系统工程

建造信息系统的工程。

3. 信息系统安全工程

保障在建造信息系统的工程中不出现安全事故，成为“信息安全工程”。

4. 信息安全系统

它是“信息系统”的一个部分，它的正常运营是为了保证“信息系统”正常运营。业界又成为“信息安全保障系统”。因此，要建立一个“信息系统”，就必须也要建立一个“信息安全系统”。

5. 信息安全系统工程

为了达到建设好“信息安全系统”的特殊需要，而组织实施的工程。同样，它是“信息系统工程”的一部分，它也需要不出“工程事故、人身事故”，它也是“信息安全系统工程”的一部分。

总之：通过业务应用信息系统工程，开发出业务应用信息系统。通过信息安全系统工程，开发出信息安全系统。

22.2.3 信息安全系统架构体系

在实施信息系统的安全保障系统时，应严格区分信息安全保障系统的 3 种不同架构：

MIS+S、S–MIS 和 S^2–MIS。

1. MIS+S

我们称 MIS+S=Management Information System+Security 系统为“初级信息安全保障系统”或“基本信息安全保障系统”。顾名思义，这样的系统是初等的、简单的信息安全保障系统。这种系统的特点如下。

（1）应用基本不变；

（2）硬件和系统软件通用；

（3）安全设备基本不带密码。

这里所说的“安全设备”主要是指那些在“应用系统里的”信息安全设备，如防火墙、网络隔离、安全路由，以及病毒防治系统、漏洞扫描系统、动态口令卡等。不使用 PKI/CA 的 VPN 设备也属于这个范畴，如图 22.4 所示。

2. S–MIS

我们称 S–MIS=Security Management Information System 系统为“标准信息安全保障系统”。顾名思义，这样的系统是建立在全世界都公认的 PKI/CA 标准的信息安全保障系统之上的。这种系统的特点如下：

1）硬件和系统软件通用；

2）PKI/CA 安全保障系统必须带密码；

3）应用系统必须根本改变。

主要的通用的硬件、软件也要通过 PKI/CA 认证。这里我们讲“应用系统必须根本改变”就是指：应用系统必须按照 PKI/CA 的标准重新编制的“全”安全的应用信息系统，如图 22.5 所示。

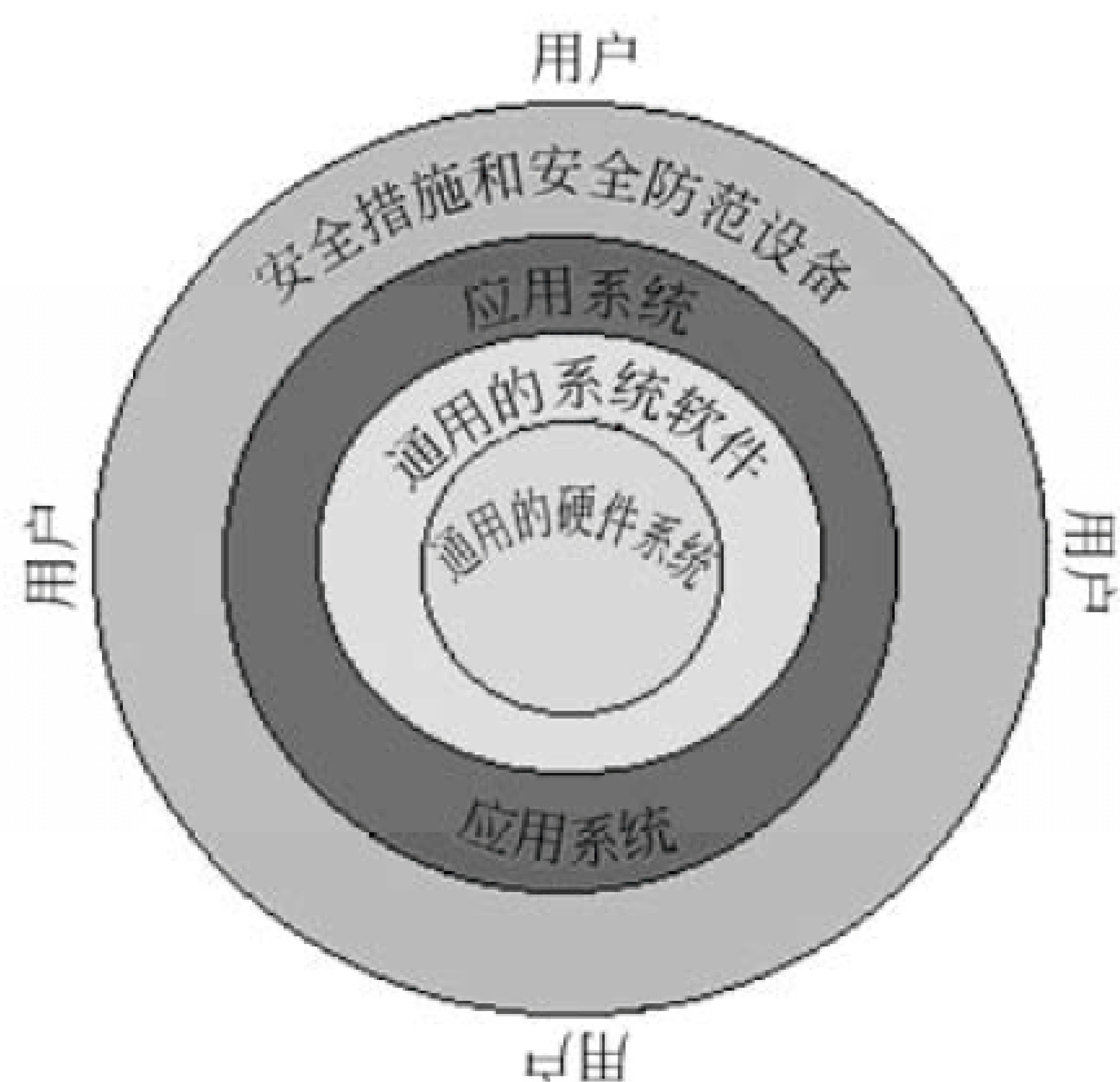


图 22.4　S–MIS 系统架构示意图

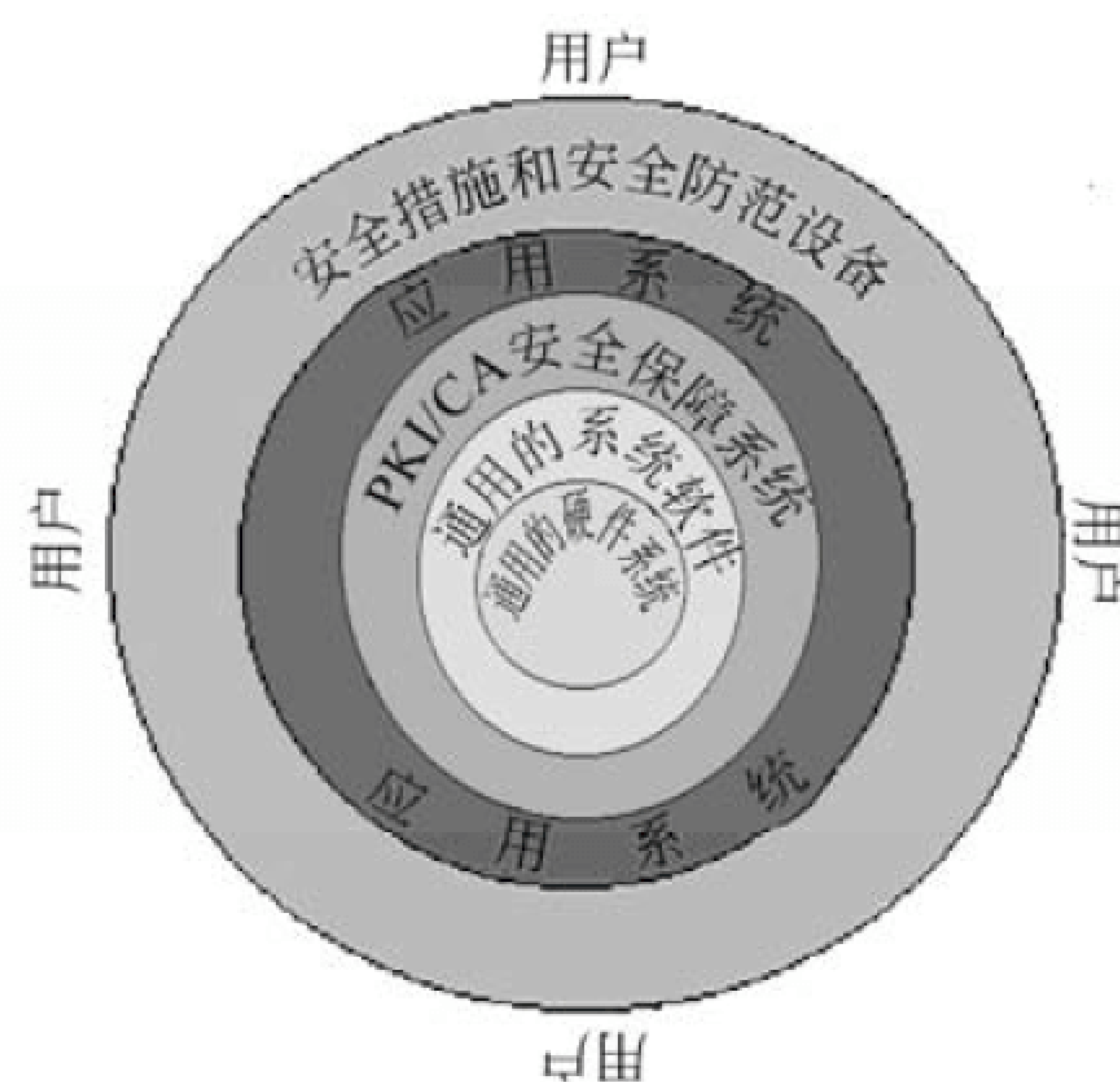


图 22.5　S–MIS 系统架构示意图

3. S^2–MIS

我们称 S^2–MIS=Super Security Management Information System 系统为“超安全的信

息安全保障系统”。顾名思义，这样的系统是建立在“绝对的”安全的信息安全保障系统。它不仅使用全世界都公认的 PKI/CA 标准，同时硬件和系统软件都使用“专用的安全”产品。可以说，这样的系统是集当今所有安全、密码产品之大成。这种系统的特点如下：

（1）硬件和系统软件都专用；

（2）PKI/CA 安全保障系统必须带密码；

（3）应用系统必须根本改变。

（4）主要的硬件和系统软件需要 PKI/CA 认证。

其架构如图 22.6 所示。

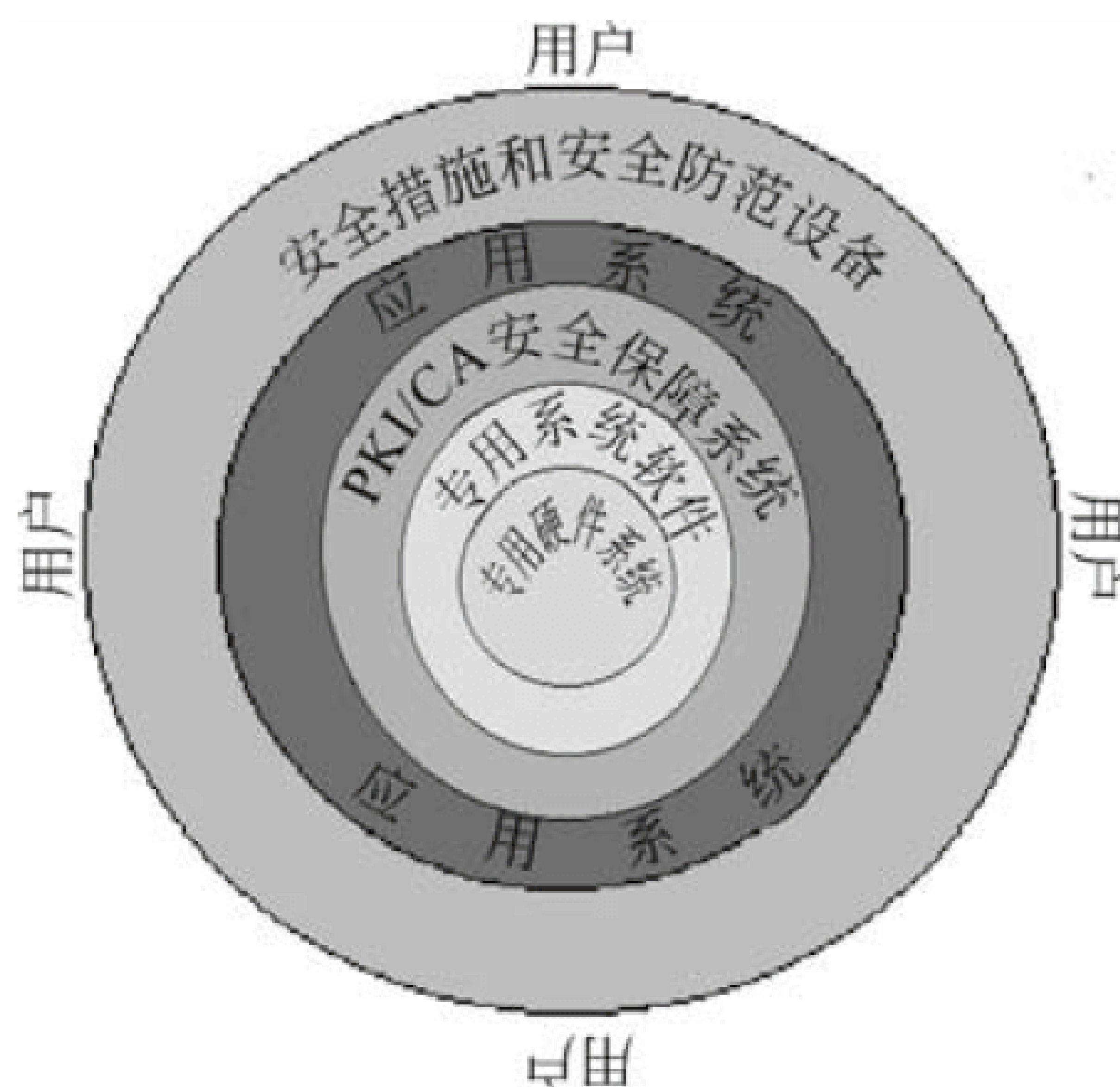


图 22.6　S^2–MIS 系统架构示意图

三种不同架构的信息安全保障系统适用于不同应用系统的需要。显然，建立三种不同架构的信息安全保障系统所需要的投资和完成的工期将有非常大的差别。建立一个 MIS+S 系统需要几十万元的话，建立一个 S–MIS 系统需要几百万到几千万元，而建立一个 S^2–MIS 系统将需要更大的投资。当然，系统的安全保障的能力与效果也将完全不同。

22.2.4　信息安全工程基础

信息安全系统工程作为信息系统工程的一个子集，其安全体系和策略必须遵从系统工程的一般性原则和规律。

1. 信息安全系统工程的重要性

随着社会对信息依赖程度的增长，信息的保护变得越来越重要。网络、计算机、业务应用甚至企业间的广泛互联和互操作特性正在成为产品和系统安全的主要驱动力。

安全的关注点已从维护保密的政府数据，到更广泛的应用，如金融交易、合同协议、个人信息和因特网信息。因此，非常有必要考虑和确定各种应用的潜在安全需求。潜在的需求实例包括信息或数据的机密性、完整性、可用性、可记录性、私有性直至系统安全的保障。

信息安全系统工程正日益成为重要的学科，并将成为多种学科和协同作业的工程组织中的一个关键性部分。信息安全系统工程原理适用于系统和应用的开发、集成、运行、管理、维护和演变，以及产品的开发、交付和演变。这样，信息安全系统工程就能够在一个系统、一个产品或一个服务中得到体现。

2. 信息安全系统与信息系统之间的关系

用项目管理的观点来分析两者的关系，可以参看图 22.7。信息系统生命周期与信息安全系统生命周期的关系几乎是一样的（因为它们是同步进行的。但是，它们的工程实施过程和工程保证过程是有本质不同的。其中最最不同点是，信息安全系统从项目启动（立项）开始，需要严格保密的。一般情况下，不允许外单位人员参加。所有参加该项目的人员，不仅需要签定工程建设期间的保密协议，还要签定工程完工后的保密协议。

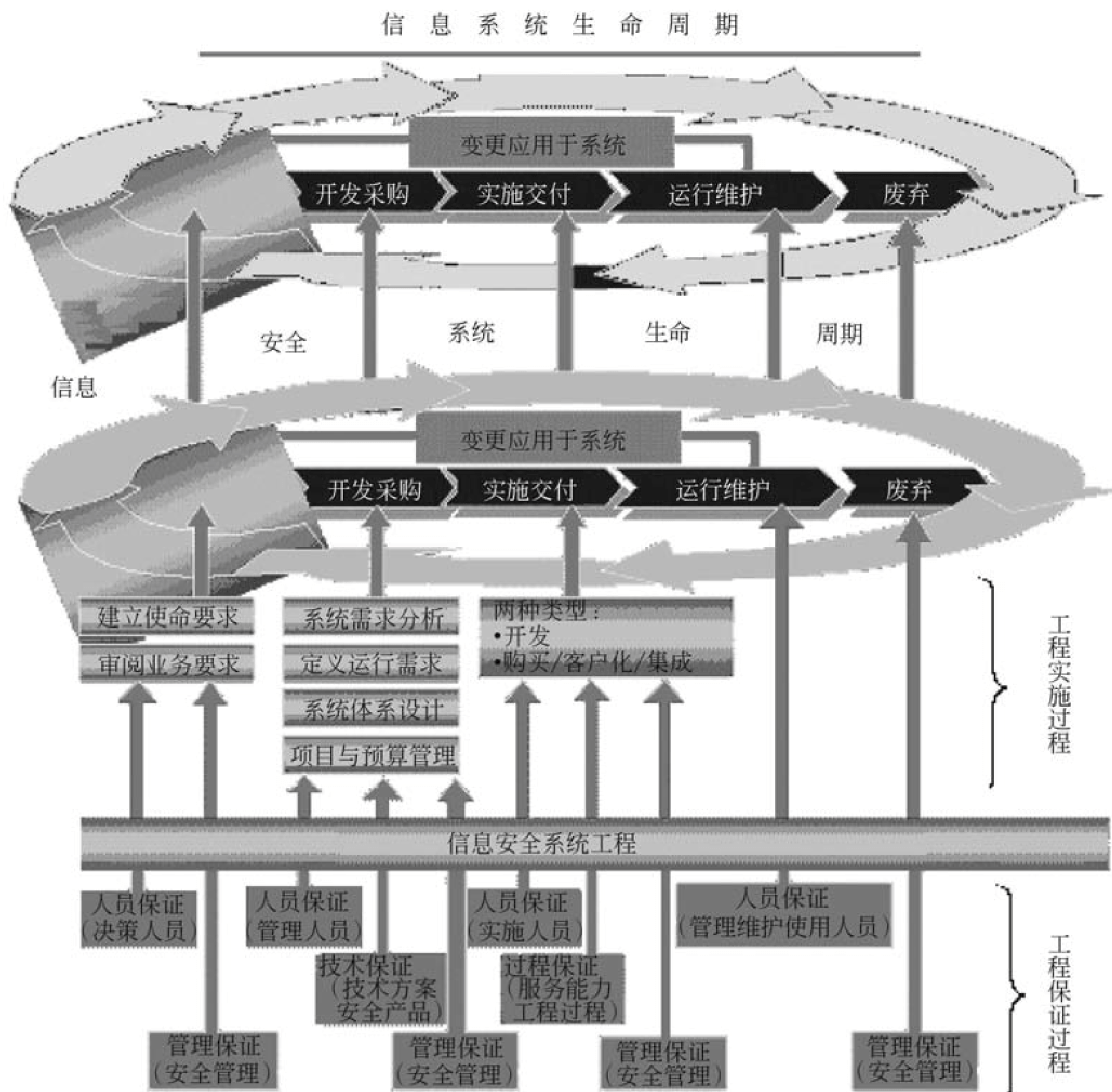


图 22.7　信息系统生命周期与信息安全系统生命周期的关系

但是，信息安全系统并不是很常见的信息应用系统，需要专业知识和技能，因此，涉及到这样的信息系统集成项目，承建单位需要“保密资质”。另外，从工程要求来看，信息安全系统的建设决不能与信息系统建设混为一谈，这样就必然出现两个生命周期“并存”。

即使两者始终保持“并存”的“关系”（可能延续到正常运营和维护阶段结束之后，彼此仍然保持“并存”的关系）。但是他们之间是有明显的“主”“次”之分。信息安全保障系统永远是信息系统中起到支撑保障作用的一个重要组成部分，因此永远处于“次要”地位。没有了信息系统，也就没有了信息安全系统。信息安全系统的“天职”就是保障信息系统的安全，没有了安全，信息系统也就不能正常地运营了。所以，虽然处于“次要”地位，确实不可缺少的。

根据前面我们所讲的，信息安全系统工程就是要建造一个信息安全系统，它是整个信息系统工程的一部分，而且是与信息系统工程同步进行的。但它的内容主要是围绕“信息安全”的内容，如：信息安全风险评估、信息安全策略制定、信息安全需求确定、信息安全系统总体设计、信息安全系统详细设计、信息安全系统设备选型、信息安全系统工程招投标、密钥密码机制确定、资源界定和授权、信息安全系统施工中需要注意防泄密问题和施工中后期的信息安全系统测试、运营、维护的安全管理等等问题。

信息安全系统工程在是一个正在进化的项目，当前人们的认识尚待提高，尚不存在业界的一致认可的精确定义。

3．信息安全系统工程目标

信息安全系统工程（Information System Security Engineering）是一个发展中的技术学科领域，目前尚不存在准确的、业界一致认可的信息安全系统工程定义。然而，对信息安全系统工程进行概括性的描述还是可能的。信息安全系统工程的主要目标是：

（1）获得对企业安全风险的理解。

（2）根据已识别的安全风险建立一组平衡的安全需求。

（3）将安全需求转换成安全的策略，成为信息系统建设基本原则，并落实到项目实施中的各个科目活动和系统配置或运行的定义中。

（4）通过正确有效的安全机制建立抵御安全威胁和系统正常运营的保证。

（5）动态监测和判断系统中和系统运行时出现的安全隐患和突发事件，并及时按预先指定的方案，启动紧急事故处理程序进行处理和追踪，遏止危险的发生和蔓延，是系统免除损失或控制在可控制的范围之内。

（6）将所有科目和专业活动集成为一个具有共识的系统安全可信性工程。

4．与信息安全系统工程有关的组织

各种不同类型的组织都会涉及到信息安全系统工程活动，例如：

（1）业主及业主的客户；

（2）集成商；

（3）信息安全专家及顾问委员会；

（4）安全产品开发者和经营者；

（5）密码及密码产品运行许可权批准者；

（6）可信第三方（数字证书认证服务机构）；

（7）紧急事故应急处理中心；

（8）安全评估组织（系统认证者、产品评估者和运行许可权批准者）；

（9）咨询服务组织。

5．信息安全系统工程活动

在系统工程整个生命期中执行的信息安全系统工程活动，包括：

（1）信息安全风险评估；

（2）信息安全策略制定；
（3）信息安全需求确定；
（4）信息安全人员组织和培训；
（5）信息安全岗位、制度和信息安全系统运营策划和管理；
（6）信息安全系统总体设计；
（7）信息安全系统详细设计；
（8）信息安全系统设备选型；
（9）信息安全系统工程招投标；
（10）密钥密码机制确定；
（11）资源界定和授权；
（12）信息安全系统施工中需要注意防泄密问题和施工中后期的信息安全系统测试、运营、维护的安全管理；
（13）淘汰或报废安全处理。

22.3　PKI 公开密钥基础设施

作为一种技术体系，PKI 可以作为支持认证、完整性、机密性和不可否认性的技术基础，从技术上解决网上身份认证、信息完整性和抗抵赖等安全问题，为网络应用提供可靠的安全保障，这是针对信息系统的安全五要素而言的。

22.3.1　PKI 基本概念及安全五要素

什么是 PKI？

公钥基础设施（Public Key Infrastructure，PKI），是以公开密钥技术为基础，以数据机密性、完整性、身份认证和行为不可抵赖性为安全目的，来实施和提供安全服务的具有普适性的安全基础设施。

PKI 可以作为支持认证、完整性、机密性和不可否认性的技术基础。

安全五要素是指认证、权限、完整、加密、不可否认。

1．PKI 的组成

一个网络的 PKI 包括以下几个基本的组件：

（1）数字证书。
（2）认证中心（Certification Authority，CA）。
（3）数字证书注册审批机构。
（4）数字签名。
（5）密钥和证书管理工具。
（6）双证书体系。

（7）PKI 架构。

（8）PKI 密约管理中心。

PKI/CA 的架构如图 22.8 所示，国家 PKI 组织结构示意图见图 22.9。

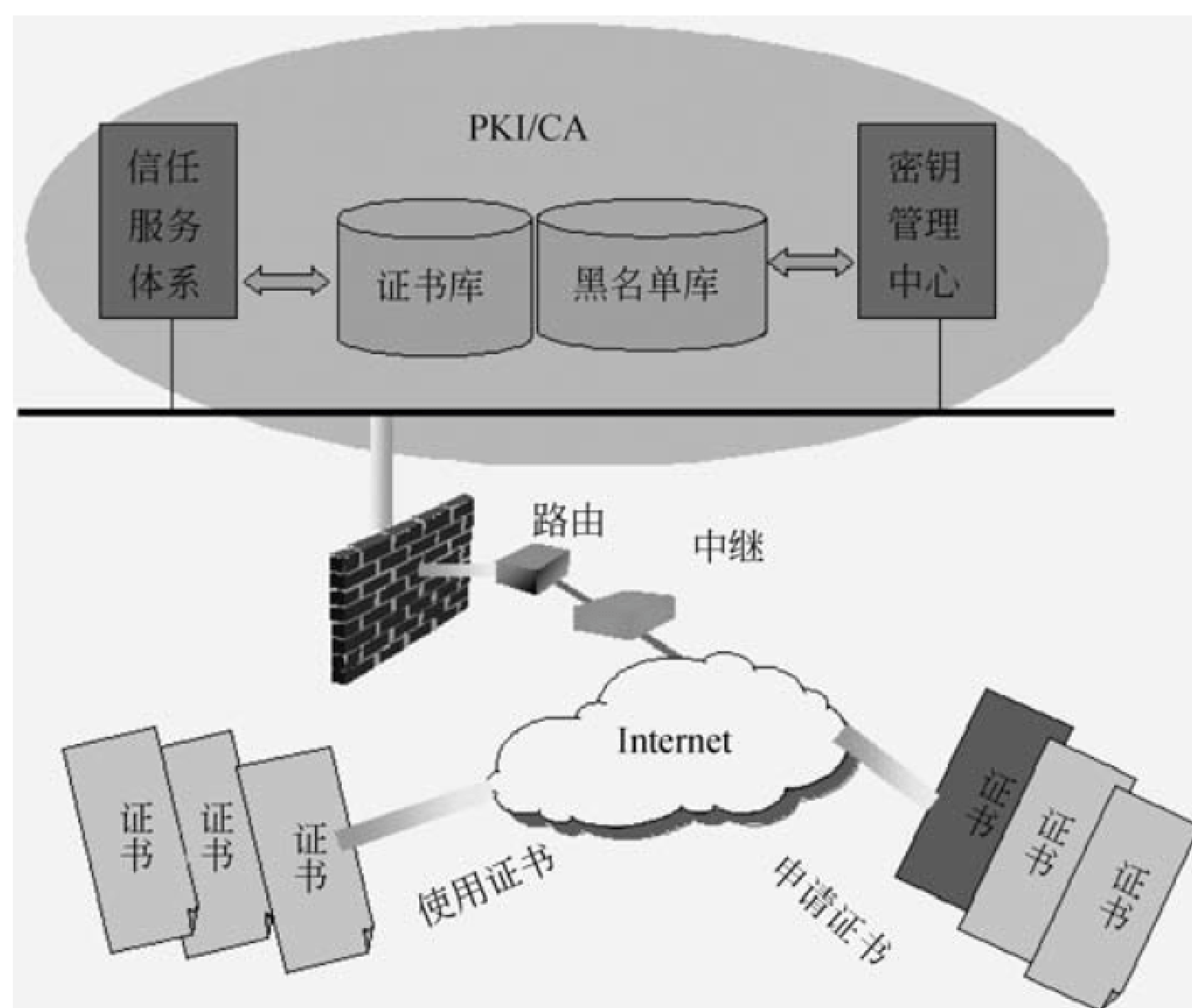


图 22.8　PKI/CA 认证体系架构示意图[①]

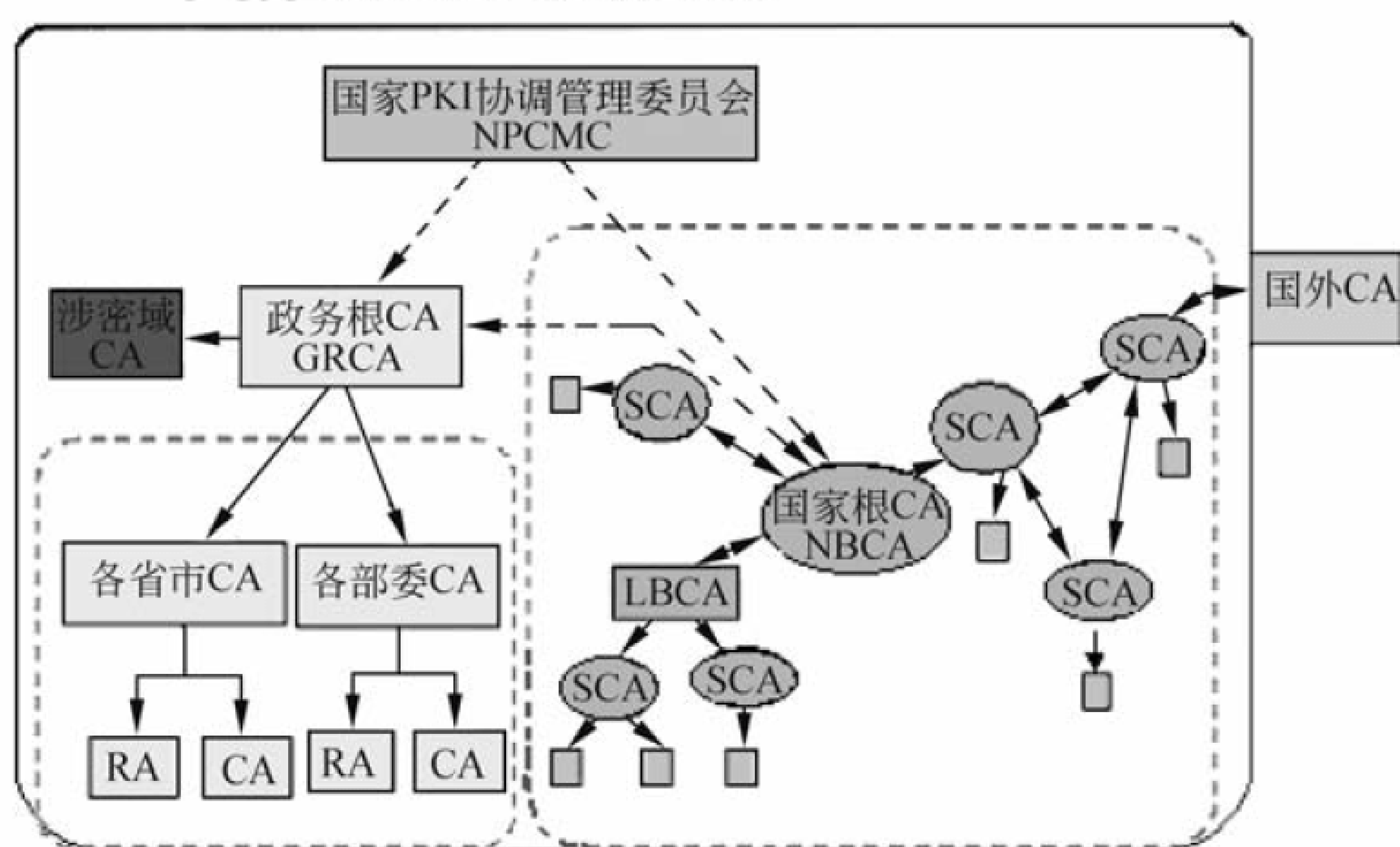


图 22.9　国家 PKI 组织结构示意图

① 选自吴亚非的《中国 PKI 论坛》。

2．X.509 标准及数字证书的主要内容

在 PKI/CA 架构中，其中拥有一个重要的标准就是 X.509 标准，数字证书就是按照 X.509 标准制作的。数字证书就是一个人、一个机构的网上身份证。

数字证书的主要内容如表 22.1 所示。

表 22.1　数字证书的主要内容

字　段	定　义	举　例
主题名称	唯一标识证书所有者的标识符	C＝CN，O=CCB，OU＝IT
签证机关名称（CA）	唯一标识证书签发者的标识符	C=CN，O＝CCB，CN：CCB
主体的公开密钥	证书所有者的公开密钥	1024 位的 RSA 密钥
CA 的数字签名	CA 对证书的数字签名，保证证书的权威性	用 MD5 压缩过的 RSA 加密
有效期	证书在该期间内有效	不早于 2000.1，1 19：00：00 不迟于 2002.1。1 19：00：00
序列号	CA 产生的唯一性数字，用于证书管理	01：09：00：08：00
用途	主体公钥的用途	验证数字签名

22.3.2　数字证书的生命周期

PKI/CA 对数字证书的管理是按照数字证书的生命周期配置的，包括：证书的安全需求确定、证书申请、证书登记、分发、审计、撤回和更新。

22.3.3　X.509 的信任模型

1．什么是信任？

X.509 规范中定义：如果实体 A 认为实体 B 严格地按 A 所期望的那样行动，则 A 信任 B。

PKI 的 CA 是大家共同信任的第三方，负责颁发数字证书，数字证书包含某人的身份信息、公钥和 CA 的数字签名。任何一个信任 CA 的通信一方，都可以通过验证对方数字证书上的 CA 数字签名来建立起和对方的信任，并且获得对方的公钥以备使用。

2．CA 的层次信任结构

认证机构（CA）的严格层次结构可以描绘为一棵根在上、叶在下的树，根代表一个对整个 PKI 域内的所有实体都有特别意义的 CA，通常称为根 CA，其作为信任的根或“信任锚”，如图 22.10 所示。

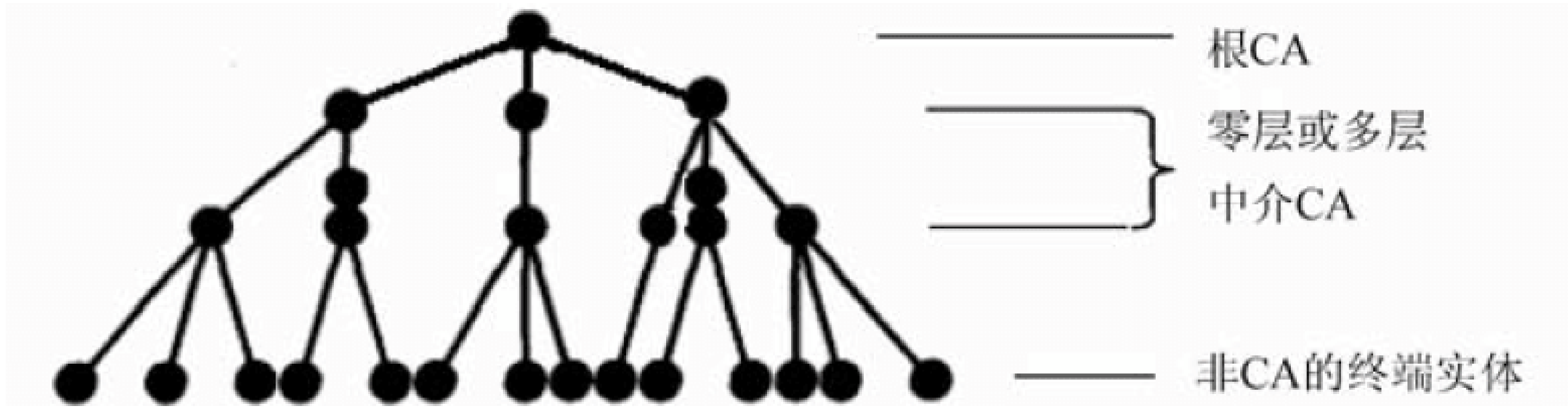


图 22.10　CA 的严格的层次模型

在这个模型中，层次结构中的所有实体都信任唯一的根 CA。这个层次结构按如下规则建立。

（1）根 CA 直接为它下面（零层）的 CA 认证（更准确地说是为其创建和签署证书）。

（2）每个零层 CA 都认证零个或多个直接在它下面的字 CA。

（3）倒数第二层的 CA 认证终端实体（非 CA 的终端实体）。

在层次结构中的每个实体（包括中介 CA 和终端实体）都必须拥有根 CA 的公钥，该公钥可以通过物理途径如纸的信件或电话来取得这个密钥，也可以把密钥的“数字指纹”由信件发送、公布在报纸上或者通过电话告之，然后再确认、还原这个公钥。

3. 分布式信任结构

与在 PKI 系统中的所有实体都信任唯一一个 CA 的严格层次结构相反，分布式信任结构把信任分散到两个或更多个（或许是很多个）CA 上。例如 Alice 把 CA1 的公钥作为她的信任锚，而 Bob 可以把 CA2 的公钥作为她的信任锚。然后这些独立存在的 CA 互连，如图 22.11 所示。

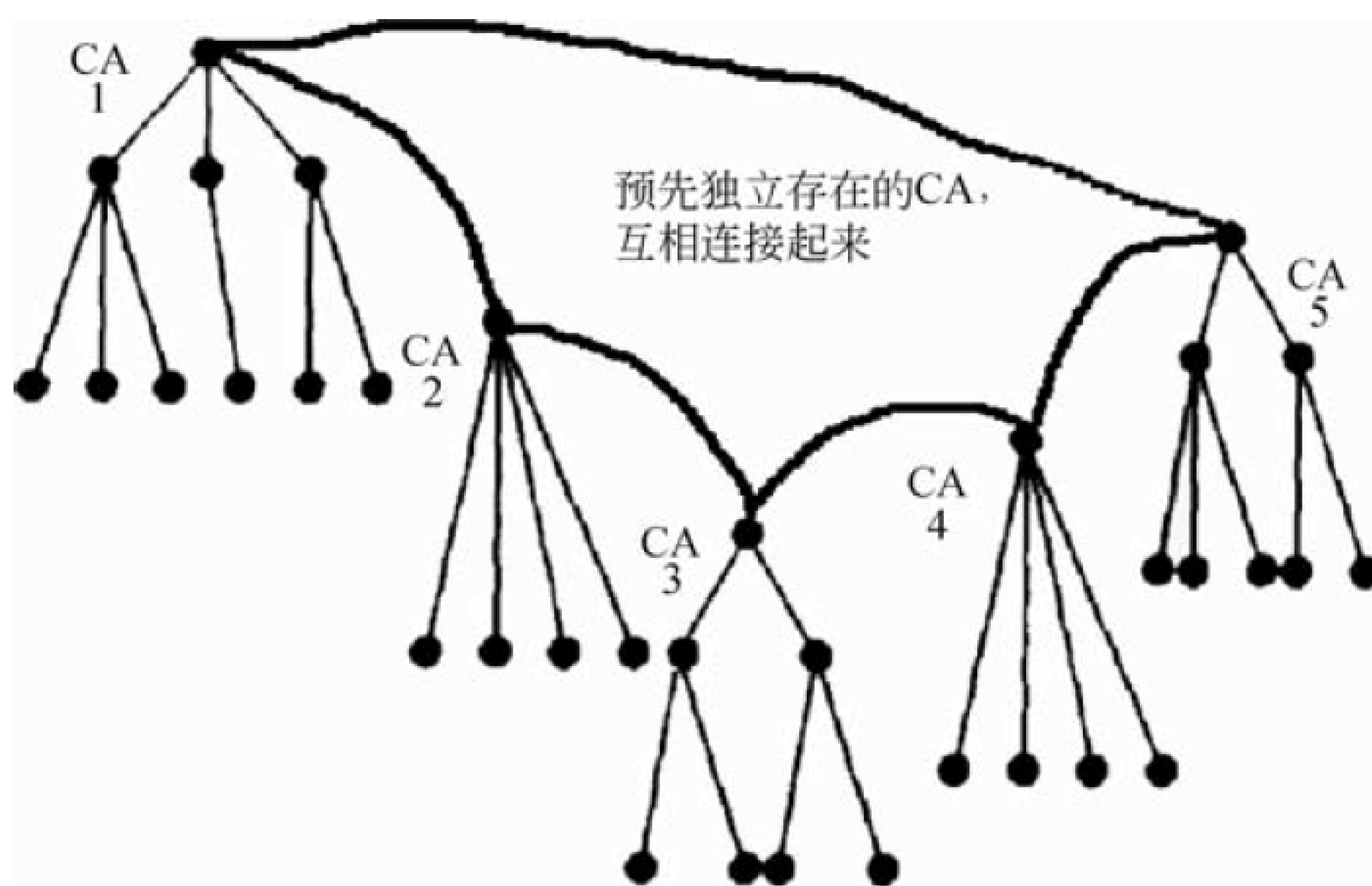


图 22.11 分布式信任结构模型

4. Web 模型

Web 模型依赖于流行的浏览器，例如 Microsoft 公司的 Internet Explorer，在这种模型中，许多 CA 的公钥被预装在正在使用的标准浏览器上。这些公钥确定了一组 CA，浏览器用户最初信任这些 CA 并把它们作为证书检验的根，Web 模型如图 22.12 所示。

Web 模型面临的风险：如果这些根 CA 中有一个是“坏的”，例如在认证实体时没有尽到应尽的努力，这时安全性也将完全被破坏。

5. 以用户为中心的信任模型

每个用户自己决定依赖哪个证书和拒绝哪个证书，最初的可信密钥集可能是包括用户的朋友、家人或同事的密钥集合，如图 22.13 所示。

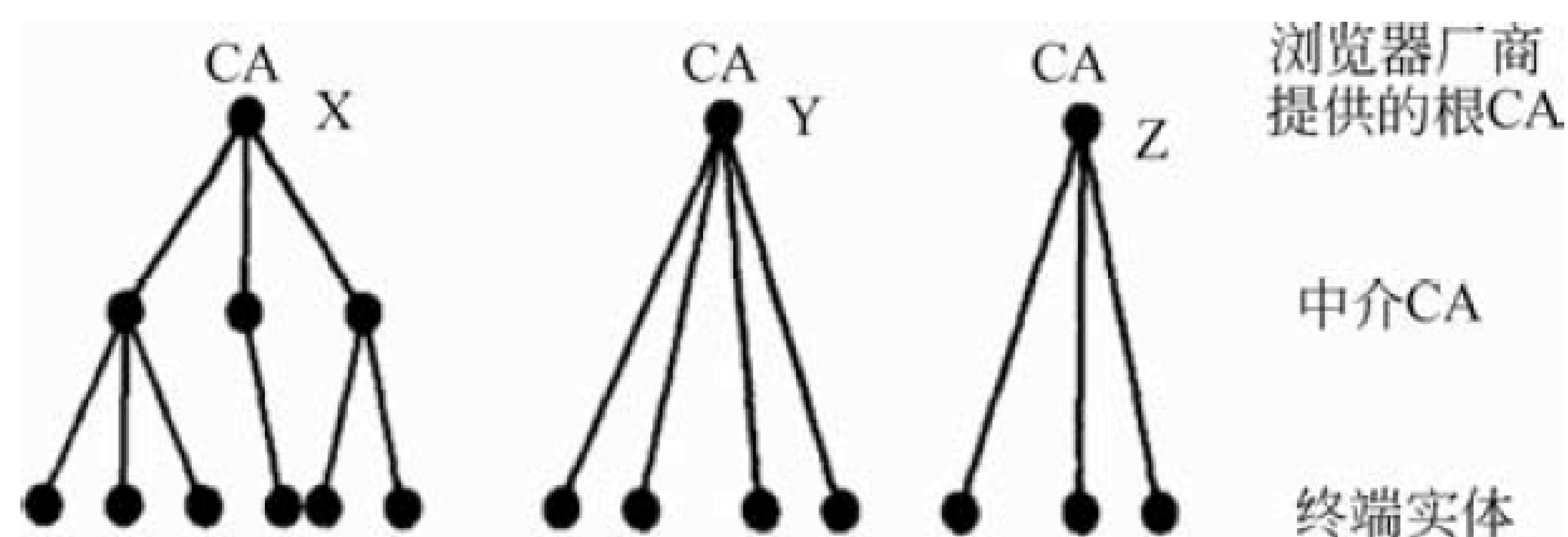


图 22.12　Web 模型

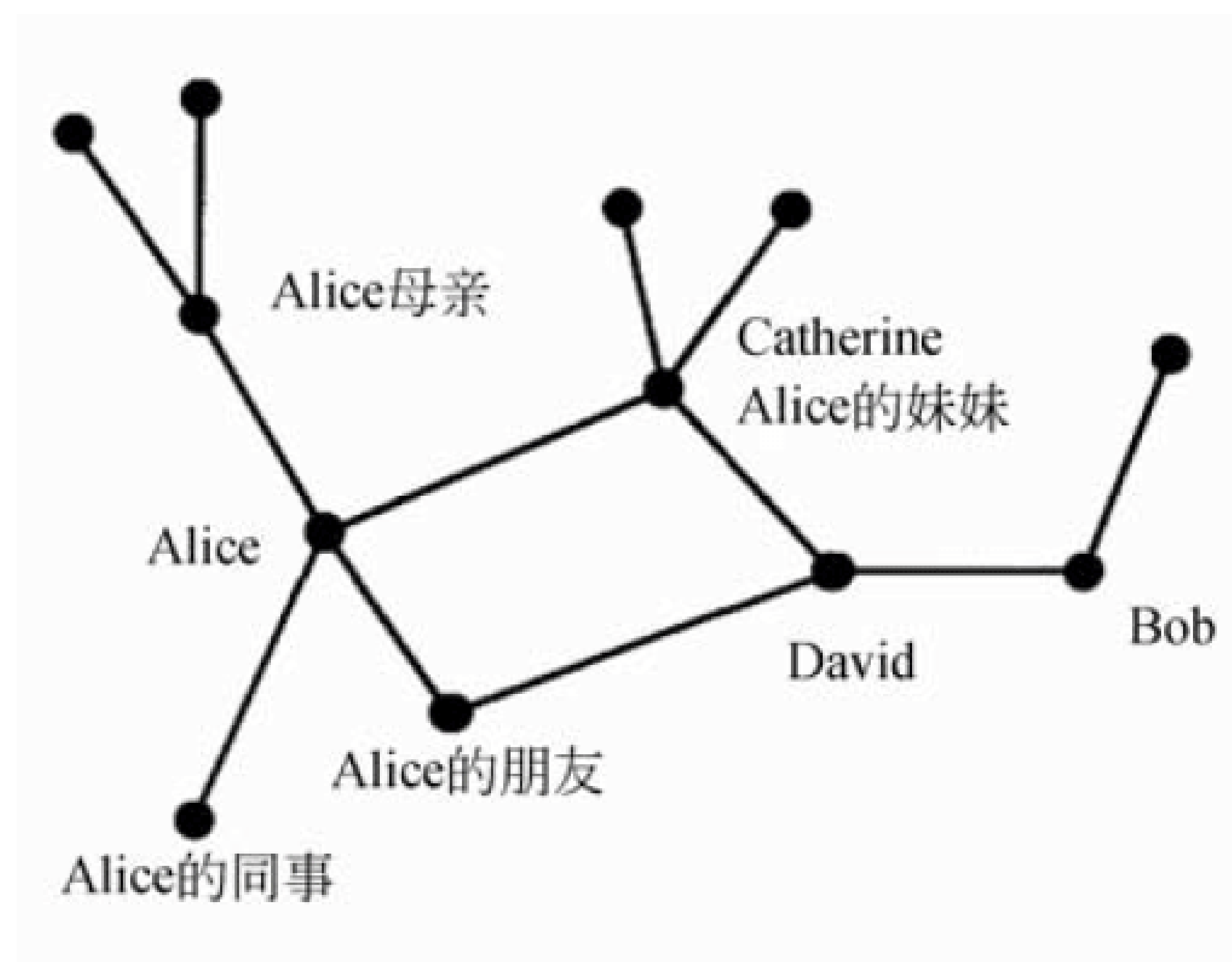


图 22.13　以用户为中心的信任模型

以用户为中心的信任模型在高技术性和高利害关系的群体中可能是可行的，这种模型一般在公司、金融或政府环境下是不适合的。

6. 交叉认证的信任关系

交叉认证是一种把以前相互独立的 CA 连接在一起的有用机制，从而使得在它们各自主体群之间的信任关系得到有效扩展，使彼此的终端实体之间的安全通信成为可能。

如果两个 CA 属于相同的域，例如在一个组织的 CA 层次结构中，在该结构中某层的一个 CA 认证它下面一层的一个 CA，这种处理就被称作域内交叉认证。

如果两个 CA 属于不同的域，例如，当在一家公司中的 CA 认证了在另一家公司中的 CA，这个处理就被称作域间交叉认证。

交叉认证可以是单向的，也可以是双向的。

7. 实体命名（DN）信任机制

数字证书是把一个密钥对（明确的是公钥，而暗含的是私钥）绑定到一个身份上的被签署的数据结构。但是，身份必须是唯一的与一个特定的 PKI 实体相联系的，并且它必须在使用的上下文中是有意义的。否则，安全通信是不可能实现的。Alice 为了加密给 Bob 的数据或验证 Bob 的签名使用一个证书，但如果该证书实际上是（Alice 并不知道）与某个其他实体相联系的，安全实际上是被破坏了。

22.3.4 认证机构（CA）职责

1. 认证中心

认证中心 CA 是 PKI 的核心执行机构。从广义上讲，认证中心还应该包括证书申请注册机构 RA（Registration Authority），它是数字证书的申请注册、证书签发和管理机构。

2. CA 的主要职责

（1）数字证书管理。

（2）存放证书和证书库。

（3）密钥备份及恢复。

（4）密钥和证书的更新。

（5）证书历史档案。

（6）安装客户端软件。

（7）交叉认证。

3. CA 的服务

（1）认证。

（2）数据完整性服务。

（3）数据保密性服务。

（4）不可否认性服务。

（5）公证服务。

4. PKI/CA 应用模式

PKI/CA 是 S–MIS 和 S^2–MIS 的安全基础平台，新的应用必须建立在 PKI/CA 的平台之上，以便新的应用能够使用 PKI/CA 的安全服务。

目前，PKI/CA 的典型应用有：

（1）电子商务应用。

（2）电子政务。

（3）网上银行。

（4）网上证券。

（5）其他。

22.4 PMI 权限（授权）管理基础设施

PMI（Privilege Management Infrastructure），即权限管理基础设施或授权管理基础设施。PMI 授权技术的核心思想是以资源管理为核心，将对资源的访问控制权统一交由授权机构进行管理，即由资源的所有者来进行访问控制管理。

说明：PMI 建立在 PKI 基础上的，以向用户和应用程序提供权限管理和授权服务为

目标，主要负责向业务应用系统提供授权服务管理，提供用户身份到应用授权的映射功能，实现与实际应用处理模式相对应的、与具体应用系统开发和管理无关的访问控制机制，并能极大地简化应用中访问控制和权限管理系统的开发与维护，并减少管理成本和复杂性。

22.4.1　PMI 与 PKI 的不同

PMI 主要进行授权管理，证明这个用户有什么权限，能干什么，即“你能做什么”。

PKI 主要进行身份鉴别，证明用户身份，即“你是谁”。

它们之间的关系类似于护照和签证的关系。护照是身份证明，唯一标识个人信息，只有持有护照才能证明你是一个合法的人。签证具有属性类别，持有哪一类别的签证才能在该国家进行哪一类的活动。

22.4.2　属性证书定义

对于一个实体的权限的绑定是由一个被数字签名了的数据结构来提供的，这种数据结构称为属性证书，由属性证书管理中心签发并管理。一些应用使用属性证书来提供基于角色的访问控制。

属性证书的格式如图 22.14 所示。

版本号	属性证书的版本号
持有者	属性证书持有者信息(一般是持有者公钥证书 DN 和公钥证书颁发者 DN 的组合)
颁发者	属性证书的颁发者信息（一般是颁发者公钥证书 DN）
签名算法	属性证书使用的签名算法
序列号	属性证书的序列号
有效期	属性证书的生效和失效日期
属性	属性证书持有者的属性信息
扩展项	定义诸如无撤销信息、证书颁发者密钥标识符、CRL 分布点、角色定义证书标识符及其他信息
签名信息	属性证书签发者对属性证书的签名

图 22.14　属性证书格式

22.4.3　访问控制

访问控制是为了限制访问主体（如用户、进程、服务等）对访问客体（需要保护的资源）的访问权限，从而使计算机系统在合法范围内使用；访问控制机制决定用户及代表一定用户利益的程序能做什么，及做到什么程度。

访问控制的两个重要过程：

（1）通过“鉴别（Authentication）”来检验主体的合法身份。

（2）通过“授权（Authorization）”来限制用户对资源的访问级别。

访问权限包括读取数据、更改数据、运行程序、发起连接等。

因实现的基本理念不同，访问控制可分为以下两种：

（1）强制访问控制（Mandatory Access Control）。

（2）自主访问控制（Discretionary Access Control）。

1．强制访问控制（MAC）

系统独立于用户行为强制执行访问控制，用户不能改变他们的安全级别或对象的安全属性。这样的访问控制规则通常对数据和用户按照安全等级划分标签，访问控制机制通过比较安全标签来确定的授予还是拒绝用户对资源的访问。

（1）主体（用户，进程）被分配一个安全等级。

（2）客体（文件，数据）也被分配一个安全等级。

访问控制执行时对主体和客体的安全级别进行比较，确定本次访问是否合法。

2．自主访问控制（DAC）

自主访问控制机制允许对象的属主来制定针对该对象的保护策略。通常 DAC 通过授权列表（或访问控制列表）来限定哪些主体针对哪些客体可以执行什么操作。如此将可以非常灵活地对策略进行调整。

自主访问控制中，用户可以针对被保护对象制定自己的保护策略。

每个主体拥有一个用户名并属于一个组或具有一个角色。

每个客体都拥有一个限定主体对其访问权限的访问控制列表（ACL）。

每次访问发生时都会基于访问控制列表检查用户标志以实现对其访问权限的控制。

22.4.4 基于角色的访问控制

基于角色的访问控制 RBAC（Role-Based Access Control）技术有效地克服了传统访问控制技术中存在的不足之处。

用户不能自主地将访问权限授给别的用户，这是 RBAC 与 DAC 的根本区别所在。

RBAC 与 MAC 的区别在于：MAC 是基于多级安全需求的，而 RBAC 则不是，因为军用系统中主要关心的是防止信息从高安全级流向低安全级，即限制“谁可以读/写什么信息”，而基于角色控制的系统中主要关心的是保护信息的完整性，即“谁可以对什么信息执行何种动作”角色控制比较灵活，根据配置可以使某些角色接近 DAC，而某些角色更接近于 MAC。

22.4.5 PMI 应用支撑框架

权限管理、访问控制框架、策略规则共同构成了 PMI 平台，也就是权限管理和访问控制实施的系统平台，或者说构成了属性证书应用支撑框架系统。

22.4.6　PMI 实施建议

一个单位实施 PMI，建议的实施步骤为：建立属性权威，制定授权策略，然后再进行授权、访问控制和审计的程序编制与应用实施。

22.5　信息安全审计

1985 年美国国防部（DoD）所属国家计算机安全中心（NCSC）发布的可信计算机安全评估准则（TCSEC）。在 TCSEC 准则中将计算机系统的安全可信性分为了 4 大类，依次为 D、B、C 和 A，A 是最高一类，每一类都代表一个保护敏感信息的评判准则，并且一类比一类严格。在 C 和 B 中又分若干个子类，称为级，一共有 7 级。

参照此标准，我国军方也制定了相应的计算机安全评估准则，即中华人民共和国国家军用标准——军用计算机安全评估准则，按处理的信息等级和采取的相应措施，将计算机系统的安全分为 4 等 8 级别，D 为最低等级，随着等级的提高，系统可信度也随之增加，风险逐渐减少。

1．D 等：最小保护

2．C 等：自主保护

1）C1 级：自主安全保护

2）C2 级：可控制访问保护

3．B 等：强制保护

1）B1 级：有标号的安全保护

2）B2 级：结构化保护

3）B3 级：安全域

4．A 等：验证保护

1）A1 级：验证设计

2）超 A1 级

中华人民共和国国家标准-计算机信息系统安全保护等级划分准则：规定了计算机系统安全保护能力的 5 个等级。

（1）第一级：用户自主保护级。

（2）第二级：系统审计保护级。

（3）第三级：安全标记保护级。

（4）第四级：结构化保护级。

（5）第五级：访问验证保护级。

上述各类评判准则都对审计机构的功能做了详细规定，以上介绍的这些准则，只是促进了主机的操作系统和数据库安全发展，但是不能完全适应网络环境下信息系统安全

的需求。

22.5.1 安全审计的概念

安全审计：指对主体访问和使用客体的情况进行记录和审查，以保证安全规则被正确执行，并帮助分析安全事故产生的原因。

根据美国国防部（DoD）“可信计算机系统评估标准”（TCSEC，也称橘皮书）规定，审计机制应作为C2 或 C2 以上安全级别的计算机系统必须具备的安全机制。其功能包括：

（1）能够记录系统被访问的过程以及系统保护机制的运行。

（2）能够发现试图绕过保护机制的行为。

（3）能够及时发现用户身份的跃迁。

（4）能够报告并阻碍绕过保护机制的行为并记录相关过程。

（5）为灾难恢复提供信息等。

信息安全审计系统就是信息系统的“黑匣子”和“监护神”。

22.5.2 如何建立安全审计系统

建设安全审计系统的方案有 3 个：

（1）利用网络安全入侵监测预警系统，实现网络与主机信息监测审计。

（2）对重要应用系统运行情况的审计。

（3）基于网络旁路监控方式的安全审计。

22.5.3 习题及其分析

要提醒各位软考考生：命题的依据是 2017 版《信息系统项目管理师考试大纲》，因此有些信息安全的考题看似《信息系统管理师教程》（第 3 版）里没有相关内容，但实际上涵盖在考试大纲里面，并不算超纲。

习题（1）

__（1）__不是超安全的信息安全保障系统（S^2–MIS）的特点或要求。

（1）A. 硬件和系统软件通用

B. PKI/CA 安全保障系统必须带密码

C. 业务应用系统在实施过程中有重大变化

D. 主要的硬件和系统软件需要 PKI/CA 认证

习题（1）分析

在实施信息系统的安全保障系统时，应严格区分信息安全保障系统的 3 种不同架构：MIS+S（初级信息安全保障系统）、S–MIS（标准信息安全保证系统）和 S^2–MIS（超安全的信息安全保障系统）。S^2–MIS 是建立在“绝对”安全的信息安全保障系统，不仅使用全世界都公认的 PKI/CA 标准，同时硬件和系统软件都使用“专用的安全”产品。可

以说，这样的系统是集当今所有安全、密码产品之大成。这种系统的特点如下。

① 硬件和系统软件都专用。

② PKI/CA 安全保障系统必须带密码。

③ 应用系统必须根本改变（实施过程中有重大变化）。

④ 主要的硬件和系统软件需要 PKI/CA 认证。

S^2–MIS 要求硬件和系统软件都专用，所以选项 A 是错误的。

参考答案：（1）A

习题（2）、（3）

网络安全包含了网络信息的可用性、保密性、完整性和真实性。防范 DoS 攻击是提高__（2）__的措施，数字签名是保证__（3）__的措施。

（2）A．可用性　　B．保密性　　C．完整性　　D．真实性

（3）A．可用性　　B．保密性　　C．完整性　　D．真实性

习题（2）、（3）分析

DoS（Denial of Service）是一种利用合理的服务请求占用过多的服务资源，从而使合法用户无法得到服务响应的网络攻击行为。通俗地讲 DoS 攻击就是拒绝服务的意思，DoS 攻击就会导致网络系统不可用。

数字签名可以确保电子文档的真实性并可以进行身份验证，以确认其内容是否被篡改后伪造。数字签名是确保电子文档真实性的技术手段。

参考答案：（2）A　（3）D

习题（4）

防火墙把网络划分为几个不同的区域，一般把对外提供网络服务的设备（如 WWW 服务器、FTP 服务器）放置于__（4）__区域。

（4）A．信任网络　　B．非信任网络

C．半信任网络　　D．DMZ（非军事化区）

习题（4）分析

传统边界防火墙主要有以下 4 种典型的应用：

① 控制来自互联网对内部网络的访问。

② 控制来自第三方局域网对内部网络的访问。

③ 控制局域网内部不同部门网络之间的访问。

④ 控制对服务器中心的网络访问。

而其中的第一项应有“控制来自互联网对内部网络的访问”是一种应用最广，也是最重要的防火墙应用环境。在这种应用环境下，防火墙主要保护内部网络不遭受互联网用户（主要是指非法的黑客）的攻击。在这种应用环境中，一般情况下防火墙网络可划分为 3 个不同级别的安全区域：

① 内部网络：这是防火墙要保护的对象，包括全部的企业内部网络设备及用户主机。这个区域是防火墙的可信区域（这是由传统边界防火墙的设计理念决定的）。

② 外部网络：这是防火墙要防护的对象，包括外部互联网主机和设备。这个区域为防火墙的非可信网络区域（同样也是由传统边界防火墙的设计理念决定的）。

③ DMZ（非军事区）：它是从企业内部网络中划分的一个小区域，在其中就包括内部网络中用于公众服务的外部服务器，如 Web 服务器、邮件服务器、FTP 服务器、外部 DNS 服务器等，它们都是为互联网提供某种信息服务。

具有 3 个不同级别安全区域的网络结构如图 22.15 所示。

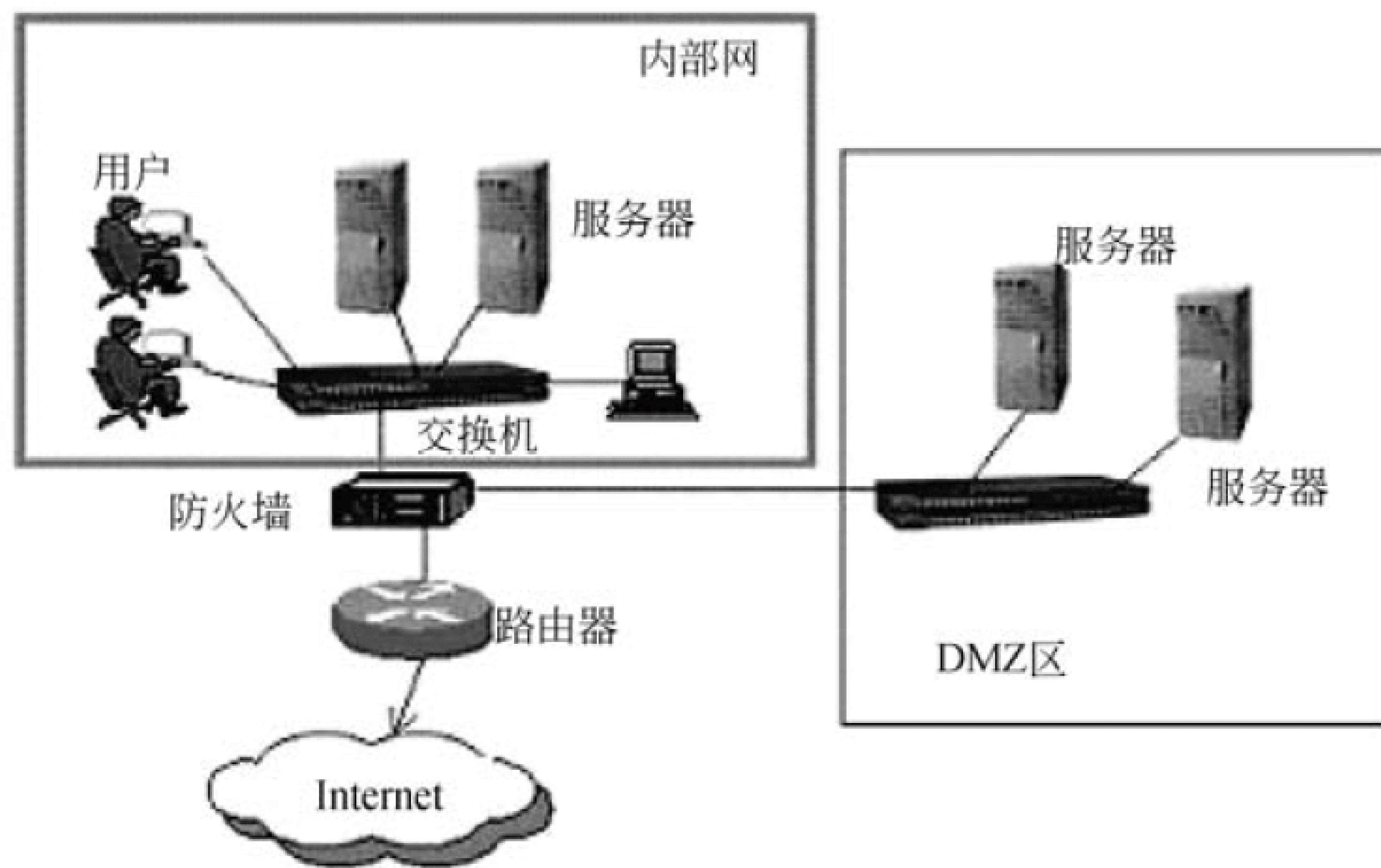


图 22.15 具有 3 个不同级别安全区域的网络结构

在以上 3 个区域中，用户需要对不同的安全区域采取不同的安全策略。虽然内部网络和 DMZ 区都属于企业内部网络的一部分，但它们的安全级别（策略）是不同的。对于要保护的大部分内部网络，一般情况下禁止所有来自互联网用户的访问；而由企业内部网络划分出去的 DMZ 区，因需为互联网应用提供相关的服务，因此允许任何人对诸如 Web 服务器进行正常的访问。

参考答案：（4）D

习题（5）

信息系统的安全属性包括<u>（5）</u>和不可抵赖性。

（5）A．保密性、完整性、可用性

B．符合性、完整性、可用性

C．保密性、完整性、可靠性

D．保密性、可用性、可维护性

习题（5）分析

本题考查考生对信息系统安全概念的理解，信息系统安全定义为：确保以电磁信号为主要形式的，在信息网络系统进行通信、处理和使用的信息内容，在各个物理位置、逻辑区域、存储和传输介质中，处于动态和静态过程中的保密性、完整性、可用性和不可抵赖性，以及与网络、环境有关的技术安全、结构安全和管理安全的总和。其中保密性、完整性和可用性是信息系统安全的基本属性。

最初对信息系统的安全优先考虑的是可用性，随后是保密性和完整性，后来又增加了真实性和不可抵赖性，再后来又有人提出可控性、不可否认性等等。安全属性也扩展到 5 个：保密性、完整性、可用性、真实性和不可抵赖性。

要实现具有这么多安全属性、并达到相互之间平衡的信息系统近乎是件不可能的任务，以至于后来的通用评估准则（CC，ISO/IEC 15408，GB/T 18336）和风险管理准则（BS7799，ISO/IEC 27001）都直接以安全对象所面临的风险为出发点来分别研究信息安全产品和信息系统安全，针对每一风险来采取措施，其终极安全目标是要保护信息资产的安全，保障业务系统的连续运行。

参考答案：（5）A

习题（6）

信息安全从社会层面来看，反映在<u>　（6）　</u>3 个方面。

（6）A．网络空间的幂结构规律、自主参与规律和冲突规律

B．物理安全、数据安全和内容安全

C．网络空间中的舆论文化、社会行为和技术环境

D．机密性、完整性、可用性

习题（6）分析

信息安全从社会层面的角度来看，反映网络空间的舆论文化、社会行为、技术环境 3 个方面。

① 舆论文化：互联网的高度开放性，使得网络信息得以迅速而广泛的传播，且难以控制，不利于科学的舆论管理，可能危害国家安全。境内外敌对势力、民族分裂组织利用信息网络，不断散布谣言、制造混乱，推行与我国传统道德相违背的价值观。有害信息的失控会在意识形态、道德文化等方面造成严重后果，导致民族凝聚力下降和社会混乱。

② 社会行为：有意识或针对信息及信息系统进行违法犯罪的行为，包括网络窃密、泄密、散播病毒、信息诈骗、为信息系统设置后门、攻击各种信息系统等违法犯罪行为；控制或致瘫基础信息网络和重要信息系统的网络恐怖行为；国家间的对抗行为——网络信息战。

③ 技术环境：由于信息系统自身存在的安全隐患，而难以承受所面临的网络攻击，或不能在异常状态下运行。主要包括系统自身固有的技术脆弱性和安全功能不足；构成

系统的技术核心、关键装备缺乏有效控制；对系统的宏观与微观管理的技术能力薄弱等。

参考答案：（6）C

习题（7）

数字证书的内容不包括＿（7）＿。

（7）A．证书序列号　　B．证书持有者的私钥
C．版本信息　　D．证书颁发者信息

习题（7）分析

本题考查数字证书的相关概念。

数字证书又叫数字凭证、数字标识，它包含了证书持有者的有关信息，以标识其身份。数字证书的内容有证书持有者的姓名、证书持有者的公钥、公钥的有效期、颁发数字证书的单位、颁发数字证书单位的数字签名和数字证书的序列号。

参考答案：（7）B

习题（8）

SSL（TLS）协议＿（8）＿。

（8）A．工作于 TCP/IP 协议栈的网络层
B．不能够提供身份认证功能
C．仅能够实现加解密功能
D．可以被用于实现安全电子邮件

习题（8）分析

SSL（TLS）工作于 TCP/IP 协议栈的传输层之上，能够提供身份认证、数据的保密性完整性保护。可以用于实现安全电子邮件等众多安全应用。

参考答案：（8）D

习题（9）

网络隔离技术的目标是确保把有害的攻击隔离，在保证可信网络内部信息不外泄的前提下，完成网络间数据的安全交换。下列隔离技术中，安全性最好的是＿（9）＿。

（9）A．多重安全网关　　B．防火墙
C．VLAN 隔离　　D．物理隔离

习题（9）分析

网络隔离（Network Isolation）技术的目标是确保把有害的攻击隔离在可信网络之外。保证可信网络内部信息不外泄的前提下，完成网间数据的安全交换。有多种形式的网络隔离，如物理隔离、协议隔离和 VPN 隔离等。无论采用什么形式的网络隔离，其实质都是数据或信息的隔离。网络隔离的重点是物理隔离。物理隔离的一个特征，就是内网与外网永不连接，内网和外网在同一时间最多只有一个同隔离设备建立非 TCP/IP 协议的数据连接。

参考答案：（9）D

习题（10）

__（10）__不能保障公司内部网络边界的安全。

（10）A．在公司网络与 Internet 或外界其他接口处设置防火墙
　　B．公司以外网络上用户要访问公司网络时，使用认证授权系统
　　C．禁止公司员工使用公司外部的电子邮件服务器
　　D．禁止公司内部网络的用户私自设置拨号上网

习题（10）分析

本题考查有关网络边界安全的基础知识。

网络边界主要指本单位（或部门）的网络与外界网络的出口边界，其安全主要指针对经过边界进出访问和传输数据包时要采取的控制和防范措施。为加强边界安全，在公司网络与 Internet 或外界其他接口处设置防火墙能够有效对进出网络的通信进行控制。通过使用认证授权系统，可以控制只有经过认证的用户才能够访问公司网络。禁止公司内部网络上用户私自设置拨号上网，可以控制公司网络与外部网络的边界，尽量减少后门。禁止公司员工使用公司外部的电子邮件服务器与边界安全无关。

参考答案：（10）C

习题（11）

窃取是对__（11）__的攻击。

（11）A．可用性　　B．保密性　　C．完整性　　D．真实性

习题（11）分析

对一个计算机系统或网络安全的攻击，最好通过观察正在提供信息的计算机系统的功能来表征。通常有 4 种一般类型的攻击。

① 中断：系统的资源被破坏或变得不可利用或不能使用，这是对可用性的攻击。
② 窃取：以未授权的方式获得了对资源的访问，这是对保密性的攻击。
③ 篡改：截获并且修改了资源，这是对完整性的攻击。
④ 伪造：以未授权方式将伪造的对象插入系统，这是对真实性的攻击。

参考答案：（11）B

习题（12）

某公司网管员对核心数据的访问进行控制时，针对每个用户指明能够访问的资源，对于不在指定资源列表中的对象不允许访问。该访问控制策略属于__（12）__。

（12）A．自主访问控制（DAC）
　　B．强制访问控制（MAC）
　　C．基于角色的访问控制（RBAC）
　　D．访问控制列表方式（ACL）

习题（12）分析

自主访问控制是在确认主体身份以及（或）它们所属的组的基础上，控制主体的活动，实施用户权限管理、访问属性（读、写、执行）管理等，是一种最为普遍的访问控制手段。

针对每个用户指明能够访问的资源，对于不在指定资源列表中的对象不允许访问。

参考答案：（12）A

习题（13）、（14）

数据加密标准（DES）是一种分组密码，将明文分成大小＿（13）＿位的块进行加密，密钥长度为＿（14）＿位。

（13）A. l6　　B. 32　　C. 56　　D. 64

（14）A. l6　　B. 32　　C. 56　　D. 128

习题（13）、（14）分析

数据加密标准（DES）是一种分组密码，是一个对二元数据进行加密的算法，数据分组长度为 64 位，密文分组长度也是 64 位，没有数据扩展。密钥长度为 64 位，其中 8 位奇偶校验位，有效密钥长度为 56 位。DES 的整个体制是公开的，系统的安全性全靠密钥的保密。DES 有弱钥，但可避免，安全性依赖于密钥，基本加密技术是混乱和扩散。

参考答案：（13）D （14）C

习题（15）

下面关于数字签名的说法中错误的是＿（15）＿。

（15）A. 能够保证信息传输过程中的保密性

B. 能够对发送者的身份进行认证

C. 如果接收者对报文进行了篡改，会被发现

D. 网络中的某一用户不能冒充另一用户作为发送者或接收者

习题（15）分析

数字签名是通过一个单向函数对要传送的报文进行处理得到的、用以认证报文来源、并核实报文是否发生变化的一个字母数字串。用这个字符串来代替书写签名或印章，起到与书写签名或印章同样的法律效用。国际社会已开始制定相应的法律、法规，把数字签名作为执法的依据，电子签名则可以解决否认、伪造、篡改及冒充等问题。发送者事后不能否认发送的报文签名、接收者能够核实发送者发送的报文签名、接收者不能伪造发送者的报文签名、接收者不能对发送者的报文进行部分篡改、网络中的某一用户不能冒充另一用户作为发送者或接收者。

实现数字签名的基本原理很简单，假设 A 要发送一份电子文件给 B，那么 A、B 双方只需经过下面 3 个步骤即可，如图 22.16 所示。

① 发送方 A 用哈希算法抽取要发报文的摘要 1，然后其私钥加密要发的摘要 1，生成密文（即数字签名）。将报文和其摘要 1 打包，发送给接收方。

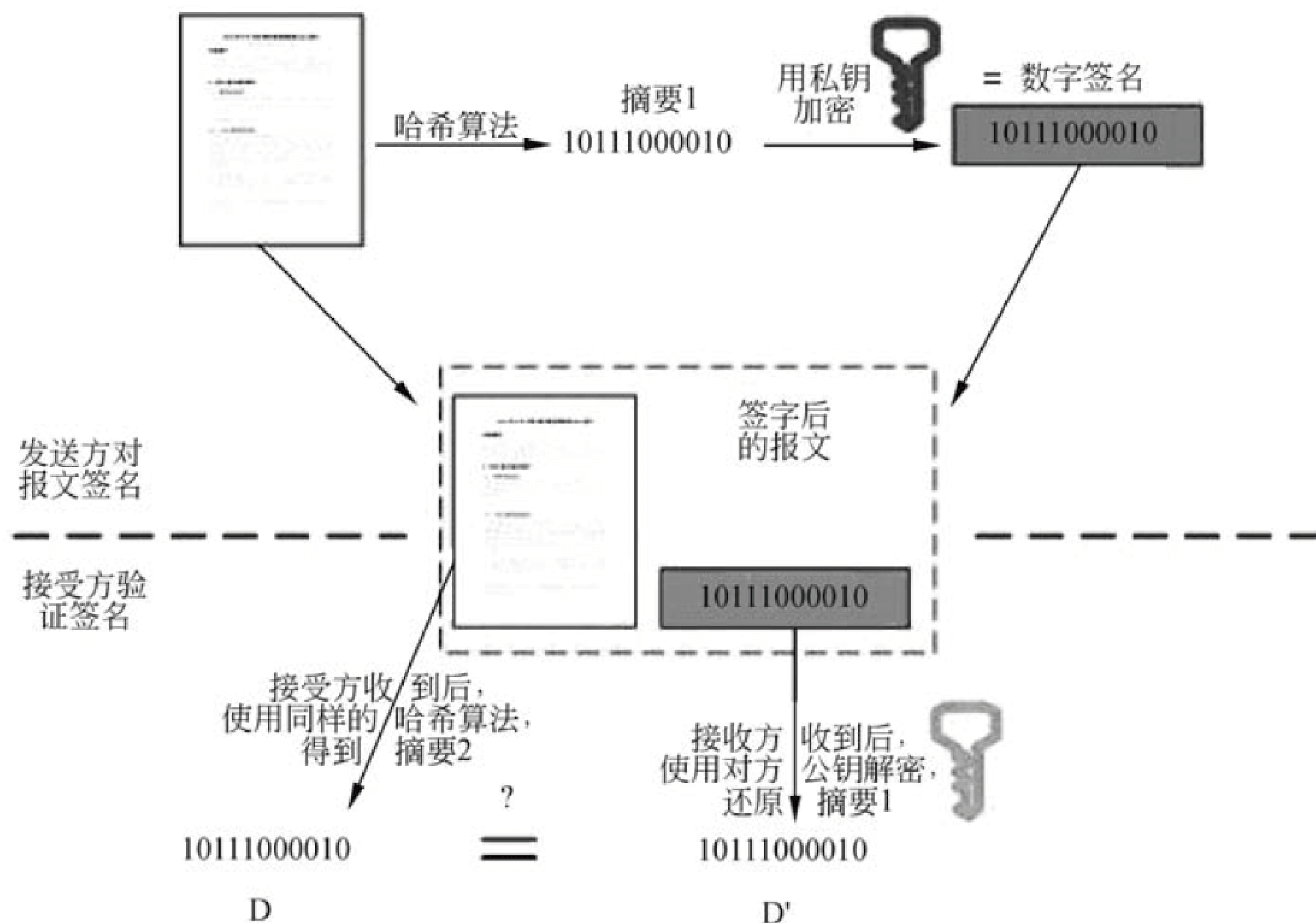


图 22.16　数字签名流程的示意图

② 接收方收到该包后，用发方的公钥解密，还原出报文和摘要 1。再用同样地哈希算法处理报文，得到摘要 2。

③ 如果摘要 1=摘要 2，那么收方收到的，的确是发方发送的原件。

数字签名不能保证传输过程不被窃取。

参考答案：（15）A

习题（16）

某业务员需要在出差期间能够访问公司局域网中的数据，与局域网中的其他机器进行通信，并且保障通信的机密性。但是为了安全，公司禁止 Internet 上的机器随意访问公司局域网。虚拟专用网使用__（16）__协议可以解决这一需求。

（16）A．PPTP　　B．RC-5　　C．UDP　　D．Telnet

习题（16）分析

本题考查有关虚拟专用网的基础知识。

虚拟专用网可以利用公网，通过使用相应的协议以低廉的成本，方便地构建虚拟的专用网络。有很多协议都可以用于构建虚拟专用网，例如 PPTP、IPSec 等。RC-5 是一种对称加密算法，不能用于构建虚拟专用网。UDP 是一种传输层的协议，也不能用于构建虚拟专用网。Telnet 是一种远程登录协议，它不能用于构建虚拟专用网。

参考答案：（16）A

习题（17）

在公司内网中部署__（17）__可以最大限度防范内部攻击。

（17）A．防火墙　　　　　　　　B．电磁泄密及防护系统

C．邮件过滤系统　　　　D．入侵检测系统

习题（17）分析

本题考查的是防火墙和入侵检测方面的基础知识。

防火墙能够对进出公司网络的数据进行过滤等相应处理，但是不能发现和防止内网用户相互之间的攻击，而入侵检测则能够完成这一工作。

参考答案：（17）D

习题（18）

网络安全包含了网络信息的可用性、保密性、完整性和网络通信对象的真实性。其中，数字签名是对__（18）__的保护。

（18）A．可用性　　B．保密性　　C．连通性　　D．真实性

习题（18）分析

数字签名（Digital Signature）技术是不对称加密算法的典型应用。数字签名的应用过程是：数据源发送方使用自己的私钥对数据校验和或其他与数据内容有关的变量进行加密处理，完成对数据的合法“签名”；数据接收方则利用对方的公钥来解读收到的“数字签名”，并将解读结果用于对数据完整性的检验，以确认签名的合法性。数字签名技术是在网络系统虚拟环境中确认身份的重要技术，完全可以代替现实过程中的“亲笔签字”，在技术和法律上有保证，可见数字签名是对签名真实性的保护。

参考答案：（18）D

习题（19）

安全审计是保障计算机系统安全的重要手段，其作用不包括__（19）__。

（19）A．重现入侵者的操作过程

B．发现计算机系统的滥用情况

C．根据系统运行的日志，发现潜在的安全漏洞

D．保证可信计算机系统内部信息不外泄

习题（19）分析

安全审计包括识别、记录、存储、分析与安全相关行为的信息，审计记录用于检查与安全相关的活动和负责人。安全审计系统就是根据一定的安全策略记录和分析历史操作事件及数据，发现能够改进系统运行性能和系统安全的地方。安全审计的作用包括对潜在的攻击者起到震慑或警告的作用、检测和制止对安全系统的入侵、发现计算机的滥用情况、为系统管理员提供系统运行的日志，从而能发现系统入侵行为和潜在的漏洞及对已经发生的系统攻击行为提供有效的追纠证据。安全审计系统通常有一个统一的集中

管理平台，支持集中管理，并支持对日志代理、安全审计中心、日志、数据库的集中管理，并具有事件响应机制和联动机制。

参考答案：（19）D

习题（20）

小张的 U 盘中存储有企业的核心数据。针对该 U 盘，以下有关信息安全风险评估的描述中，不正确的是<u>（20）</u>。

（20）A．风险评估首先要确定资产的重要性，由于该 U 盘中存储有核心数据，安全性要求高，因此该 U 盘重要性赋值就高

B．如果公司制定了 U 盘的安全使用制度，小张的 U 盘就不具有脆弱性

C．如果小张的计算机在接入 U 盘时没断网线，木马病毒就构成对该 U 盘的威胁

D．风险分析要同时考虑资产的重要性、威胁概率和脆弱性严重程度

习题（20）分析

针对该 U 盘，不正确的是“如果公司制定了 U 盘的安全使用制度，小张的 U 盘就不具有脆弱性”。

参考答案：（20）B

第 23 章　信息系统综合测试与管理

在 2017 年版的《信息系统项目管理师考试大纲》里，测试仅仅是上午综合考试“1.1.4 软件工程”一节里的一个知识点“软件测试与管理”，在下午案例分析题考试里，测试出现在“1. 信息化和信息系统开发的方法”的第 3 节“信息系统综合测试与管理”。

【重要性】★★★★★，无论是在管理信息系统项目时，还是在管理其他事情时，质量管理都很重要。而测试，则为控制和保证项目的质量提供了工具和方法。

【出现的概率】★★☆☆☆，在近几年，在每次考试的上午题里，会以软件工程标准题、质量控制过程题等形式出现。在 2017 年新版项目管理师考试大纲里，测试类案例题正式纳入“下午案例分析题”可能的选项，成为案例题的来源之一。

【考试大纲要求】

了解信息系统综合测试、综合监控等方面的相关知识、方法和流程。

【复习提示】

测试是最常用到的信息系统项目的质量控制手段，也是质量保证的工具之一，因此要掌握测试的各类软件测试技术。

除此之外，还要掌握软件测试的管理、监控和人员绩效考核，例如如何制订测试计划？人员如何分工？如何对测试过程进行动态监控？如何对测试人员进行激励？

23.1　测试基础

测试是为评价和改进产品质量、识别产品的缺陷和问题而进行的活动。

测试不再只是一种仅在编码阶段完成后才开始的活动。现在的软件测试被认为是一种应该包括在整个开发和维护过程中的活动，它本身是实际产品构造的一个重要部分。

作为软件开发项目的最后一个阶段，还要把已完成的软件系统和已完成的网络进行系统联调、试运行，经验收后交付用户使用。此时作为项目，其任务已完成。

信息系统作为产品，进入系统运行维护期，为支撑用户的业务发挥着数字神经系统的作用，其前期对项目的投入才逐渐地产生回报。

软件测试的类型如下。

测试是软件开发过程中的重要活动，为提高系统质量和可靠性提供保障。通常测试与软件开发阶段密切相对应。

软件测试按阶段可以分为：单元测试、集成测试、系统测试、验收测试和回归测试、alpha（α）测试、beta（β）测试、确认测试、验收测试。

1. 单元测试

单元测试通常在模块的开发期间实施，主要测试程序中的一个模块或一个子程序，集中对用源代码实现的每一个程序单元进行测试，检查每个程序模块是否实现了规定的功能，保证其能正常工作。

2. 集成测试

集成测试是把已进行过单元测试的模块组装起来进行测试，目的在于检验与软件设计相关的程序结构问题。其主要目的是检查软件单位之间的接口是否正确。

集成测试将所有程序模块按照设计要求组装成为系统，这种测试的目的是在保证各模块仍能够正常运行的同时，组装后的系统也能够达到预期功能。

它根据集成测试计划，一边将模块或其他软件单位组合成越来越大的系统，一边运行该系统，以分析所组成的系统是否正确，各组成部分是否合拍。

集成测试的策略主要有自顶向下和自底向上两种。

3. 系统测试

系统测试是主要任务是把已经经过确认的软件纳入实际网络运行环境，将已经确认的软件、计算机硬件、外设和网络等其他因素结合在一起，进行信息系统的各种集成测试和确认测试，其目的是通过与系统的需求相比较，发现所开发的系统与用户需求不符或矛盾的地方。

系统测试是根据系统方案说明书来设计测试用例，常见的系统测试主要有恢复测试、安全性测试、压力测试、性能测试、可靠性测试、可用性测试、可维护性测试和安装测试。

4. 确认测试

确认测试是检验所开发的软件是否满足了需求规格说明中确定了的各种功能和性能需求，以及软件配置是否完全和正确。

5. 回归测试

回归测试是在软件维护阶段，对软件进行修改之后进行的测试。其目的是检验对软件进行的修改是否正确。这里，修改的正确性有两重含义：一是所作的修改达到了预定目的，如错误得到改正，能够适应新的运行环境等；二是不影响软件的其他功能的正确性。

6. alpha（α）测试

alpha 测试是由一个用户在开发环境下进行的测试，也可以是公司内部的用户在模拟实际操作环境下进行的测试。

alpha 测试的目的是评价软件产品的 FLURPS（即功能、局域化、可使用性、可靠性、性能和支持）。尤其注重产品的界面和特色。

alpha 测试可以从软件产品编码结束之时开始，或在模块（子系统）测试完成之后开始，也可以在确认测试过程中产品达到一定的稳定和可靠程度之后再开始。

alpha 测试是指软件开发公司组织内部人员模拟各类用户行对即将面市软件产品（称为 α 版本）进行测试，试图发现错误并修正。

alpha 测试的关键在于尽可能逼真地模拟实际运行环境和用户对软件产品的操作并尽最大努力涵盖所有可能的用户操作方式。经过 α 测试调整的软件产品称为 β 版本。

7. beta（β）测试

beta 测试是由软件的多个用户在实际使用环境下进行的测试。这些用户返回有关错误信息给开发者。测试时，开发者通常不在测试现场。因而，beta 测试是在开发者无法控制的环境下进行的软件现场应用。在 beta 测试中，由用户记下遇到的所有问题，包括真实的以及主观认定的，定期向开发者报告。beta 测试着重于产品的支持性，包括文档、客户培训和产品生存能力。只有当 alpha 测试达到一定的可靠程度时，才能开始 beta 测试，它处在整个测试的最后阶段。同时，产品的所有手册文本也应该在此阶段完全定稿。

8. 确认测试

确认测试的任务是进一步检查软件的功能和性能是否与用户要求一致。系统测试把已经确认的软件在实际运行环境中，与其他系统成分组合在一起进行测试。

9. 验收测试

验收测试是按照项目任务书或合同、供需双方约定的验收依据文档进行的对整个系统的测试与评审，决定是否接收或拒收系统。

验收测试的测试计划、测试方案与测试案例一般由开发方制定，由用户方与监理方联合进行评审。验收小组由开发方、用户方、监理方代表、主管单位领导及行业专家构成。

验收测试包括验证测试、确认测试和审计测试。

23.2　软件测试技术

常用的测试技术有：白盒测试和黑盒测试。

23.2.1　白盒测试法

白盒测试：是通过程序的源代码进行测试而不使用用户界面。这种类型的测试需要从代码句法发现内部代码在算法、溢出、路径、条件等中的缺点或者错误，进而加以修正。

23.2.2　黑盒测试法

黑盒测试：又被称为功能测试、数据驱动测试或基于规格说明的测试，是通过使用整个软件或某种软件功能来严格地测试，而并没有通过检查程序的源代码或者很清楚地了解该软件的源代码程序具体是怎样设计的。测试人员通过输入他们的数据然后看输出

的结果从而了解软件怎样工作。

在测试时，把程序看作一个不能打开的黑盒子，在完全不考虑程序内部结构和内部特性的情况下，测试者在程序接口进行测试，它只检查程序功能是否按照需求规格说明书的规定正常使用，程序是否能适当地接收和正确地输出。

它不管程序内部结构是什么样的，只是从用户出发，根据产品应该实现的实际功能和已定义好的产品规格来验证产品所应该具有的功能是否实现，每个功能是否都能正常使用，是否满足用户要求。

黑盒测试着重测试软件功能。

黑盒测试并不能取代白盒测试，它是与白盒测试互补的测试方法，它很可能发现白盒测试不易发现的其他类型错误。

23.3　信息系统测试管理

测试管理，包括测试技术管理和测试人员管理。

测试技术管理的对象，大体包括：测试技术的开发与应用，测试工具的管理，编制文档模板，指导编制测试计划和测试用例，监督测试执行，测试跟踪和测试总结。

测试管理的工作包括：人员分工与管理，绩效考核等。

软件测试管理要素有：

（1）测试人员及组织。

（2）测试过程，如技术过程、管理过程、支持过程。

（3）测试工作产品，如测试计划、测试说明书、测试脚本、测试用例、测试数据、测试报告、缺陷报告。

23.3.1　测试工程师岗位职责、测试经理的岗位职责和测试人员绩效考核

1. 测试工程师岗位职责

软件测试工程师负责具体测试工作的完成，其职责如下。

（1）根据软件设计需求制订测试计划，设计测试数据和测试用例。

（2）有效地执行测试用例，提交测试报告。

（3）准确地定位并跟踪问题，推动问题及时合理地解决。

（4）完成对产品的集成测试与系统测试，对产品的软件功能、性能及其他方面的测试。

2. 测试经理的岗位职责

测试经理，是测试团队的负责人，负责领导和管理测试团队，负责建立、管理和维护一个有效的测试流程，与团队的人共同协作进行测试工作。

测试经理是测试团队的负责人，负责领导和管理团队的日常工作，其岗位职责如下。

（1）负责建立和维护一个有效的测试流程。

（2）负责测试团队的日常管理工作。

（3）负责制订和安排测试计划、测试工作。

（4）带领测试团队进行程序测试工作、按照制订的测试计划执行，并监督和控制测试工作的进程。

（5）负责测试用例的质量，开发高效的测试用例。

（6）负责与其他部门的人员沟通协作，例如与开发人员和项目管理人员进行沟通，共同推动项目的顺利进行。

（7）负责测试团队的培训，培养团队队员的能力。

3. 测试人员绩效考核

测试人员的绩效考核一般从：完成的工作量、发现问题的数量、解决问题的数量、工作的质量、考核满意度、与他人的配合、创新、专业技能的提升等方面来考核。

23.3.2 测试管理的内容

软件测试管理的内容有：

1. 测试人员及组织的管理

（1）选择合适的测试人员。

（2）使测试人员能够按测试计划完成测试任务。

（3）与相关方进行沟通，协同工作。

（4）建立有效的软件测试团队。

2. 测试过程的管理

（1）定义和定制所需要的测试过程。

（2）满足测试过程所需要的资源和条件。

（3）实施确定的测试过程。

（4）测量和分析测试过程的有效性和效率。

（5）进行基于度量的测试过程的持续改进。

3. 测试计划的管理

（1）测试估计。

（2）确定切实可行的测试目标。

（3）制订合理的测试计划。

（4）控制测试计划的执行。

4. 测试工作产品的管理

（1）检查和评审测试工作产品。

（2）测量和分析测试对象——开发的软件产品，收集质量。

（3）分析和产品放行决策所需要的数据。

（4）测试配置管理。

23.3.3　测试监控管理

用于监督测试工作，依据测试计划对测试进度、测试工作的质量进行监控，并报告测试工作。

测试监控时，测试度量有如下几类指标。

（1）缺陷数或缺陷修正时间。

（2）测试周期。

（3）设计状态为 specified 和 implemented 的测试用例数。

（4）复杂度。

（5）覆盖率，如功能覆盖、对话框覆盖以及对代码的覆盖。

23.3.4　配置管理

配置管理的目的，是在项目和产品的生命周期内建立和维护软件或系统产品（组件、数据和文档）的完整性。

配置管理可为测试提供如下方面的保证。

（1）标识出所有的测试件。

（2）版本控制。

（3）追踪变更，在测试中可维持可追溯性。

（4）在测试文档中，所有被标识的文档和软件项能被清晰明确的引用。

配置管理对测试人员带来的好处如下：

（1）唯一的标识测试项。

（2）唯一的标识测试文档。

（3）唯一的标识测试用例。

（4）唯一的标识测试用具（test harness）。

23.3.5　测试风险管理

1. 测试常见风险

（1）在软件测试方面培训不足，人员能力不足；

（2）开发人员与测试人员的对立情绪；

（3）测试人员“左右不是人”：因测试充分而找出太多缺陷，或因测试不足而遗漏重大缺陷；

（4）测试人员不愿意充当带来坏消息和说“不”的人。

（5）过分依赖软件测试。

（6）缺乏管理层对测试的理解和支持。

（7）客户/用户参与不够。

（8）测试跟不上软件的快速变化。

（9）缺乏软件测试工具。

（10）用于软件测试的时间不够。

（11）缺乏完整的需求文档、设计文档。

（12）测试人员流失。

……

2. 测试风险应对策略

（1）对人员风险的应对措施有：提高对测试的认识，加强培训；

（2）对技术风险的应对措施有：加强技术培训，选派懂技术人员做测试；

（3）对进度风险的应对措施有：加班，加人，选重点测试；

（4）对“文档不全”风险的应对措施有：多和开发人员沟通，帮助补文档；

（5）对“工具风险”方面的风险，应对措施有：选择工具前，征求大家的意见和建议，对工具的使用进行培训，组织大家经验交流，测试工程师个人要多使用、多熟悉专业的测试工具。

……

23.3.6 习题及其分析

习题（1）

在软件需求规格说明书中，有一个需求项的描述为：“探针应以最快的速度响应气压值的变化”。该需求项存在的主要问题是不具有___（1）___。

（1）A. 可验证性　　B. 可信性　　C. 兼容性　　D. 一致性

习题（1）分析

像对项目目标的描述一样，对需求的描述也应符合 SMART 原则，而“探针应以最快的速度响应气压值的变化”是不可测量的、不可验证的。

参考答案：（1）A

习题（2）

系统测试将软件、硬件、网络等其他因素结合，对整个软件进行测试。___（2）___不是系统测试的内容。

（2）A. 路径测试　　B. 可靠性测试　　C. 安装测试　　D. 安全测试

习题（2）分析

系统测试是将已经确认的软件、计算机硬件、外设和网络等其他因素结合在一起，进行信息系统的各种集成测试和确认测试，其目的是通过与系统的需求相比较，发现所开发的系统与用户需求不符或矛盾的地方。系统测试是根据系统方案说明书来设计测试用例，常见的系统测试主要有恢复测试、安全性测试、压力测试、性能测试、可靠性测

试、可用性测试、可维护性测试和安装测试。

参考答案：（2）A

习题（3）

下列关于结构化设计与面向对象设计的叙述中，不正确的是__（3）__。

（3）A．结构化设计以过程设计为核心

B．面向对象设计以对象设计为核心

C．结构化设计比面向对象设计更易支持数据结构的修改

D．面向对象设计比结构化设计更易支持系统的维护

习题（3）分析

本题考查结构化设计与面向对象设计的基本概念。

结构化设计是以过程为核心，而面向对象设计则是以对象设计为核心，因为面向对象设计支持封装；将数据及其对应的操作绑定在一起。因此，面向对象设计更容易支持数据结构的修改以及系统的维护。

参考答案：（3）C

习题（4）

__（4）__用来描述数据的流程。

（4）A．甘特图　B．数据流图和数据字典　C．程序流程图　D．U/C 矩阵

习题（4）分析

在结构化系统分析技术中，数据流图是一种描述数据通过系统处理的流程工具。它主要描述数据流动、存储、处理的逻辑关系，也称逻辑数据流图（Logical Data Flow Diagram），一般简称为 DFD。数据字典主要用来描述数据流图中的数据流、数据存储、处理过程和外部实体。

甘特图（GANT）是查看项目进程最常用的工具图，也叫线条图或横道图，由二维坐标构成，其横坐标表示时间，纵坐标表示任务。

用 U/C 矩阵来表达过程与数据两者之间的关系。例如可以用矩阵中的行表示数据类，用列表示过程，并以字母 U（Use）和 C（Create）来表示过程对数据类的使用和产生。U/C 矩阵是 MIS 开发中用于系统分析阶段的一个重要工具。U/C 矩阵的主要功能如下：

① 通过对 U/C 矩阵的正确性检验，及时发现前段分析和调查工作的疏漏和错误。

② 通过对 U/C 矩阵的正确性检验来分析数据的正确性和完整性。

③ 通过对 U/C 矩阵的求解过程最终得到子系统的划分。

④ 通过对子系统之间的联系（“U”）可以确定子系统之间的共享数据。

参考答案：（4）B

习题（5）

验收测试的定义是__（5）__。

（5）A．由用户按照用户手册对软件进行测试以决定是否接收

B．由某个测试机构代表用户按照需求说明书和用户手册对软件进行测试以决定是否接收

C．按照软件任务书或合同，供需双方约定的验收依据进行测试，决定是否接收

D．由开发方和用户按照用户手册，执行软件验收

习题（5）分析

本题考查验收测试的定义。

验收测试是按照项目任务书或合同、供需双方约定的验收依据文档进行的对整个系统的测试与评审，决定是否接收或拒收系统。

验收测试的测试计划、测试方案与测试案例一般由开发方制定，由用户方与监理方联合进行评审。验收小组由开发方、用户方、监理方代表、主管单位领导及行业专家构成。

验收测试包括验证测试、确认测试和审计测试。

参考答案：（5）C

习题（6）、（7）

在了解程序内部结构和流程后，通常采用__（6）__验证程序内部逻辑是否符合设计要求，此时可使用__（7）__技术设计测试案例。

（6）A．黑盒测试　B．白盒测试　C．等价类划分　D．边界值分析

（7）A．等价类划分　B．边界值分析　C．因果图　D．逻辑覆盖

习题（6）、（7）分析

常用的软件测试方法包括黑盒测试和白盒测试，其中黑盒测试适用于仅了解程序已被设计要完成的规定功能，而不了解其内部实现细节的情况。白盒测试适用于已知程序的内部工作原理和流程的情况，可采用逻辑覆盖法、基本路径测试等技术设计测试用例。

参考答案：（6）B　（7）D

习题（8）

软件的测试通常分单元测试、组装测试、确认测试、系统测试四个阶段进行。__（8）__属于确认测试阶段的活动。

（8）A．设计评审　B．代码审查　C．结构测试　D．可靠性测试

习题（8）分析

测试是软件开发过程中的重要活动，为提高系统质量和可靠性提供保障。通常测试与软件开发阶段密切相对应。单元测试通常在模块的开发期间实施，主要测试程序中的一个模块或一个子程序。集成测试通常需要将所有程序模块按照设计要求组装成为系统，这种测试的目的是在保证各模块仍能够正常运行的同时，组装后的系统也能够达到预期功能。确认测试的任务是进一步检查软件的功能和性能是否与用户要求一致。系统测试把已经确认的软件在实际运行环境中，与其他系统成分组合在一起进行测试。

在本题给出的各选项中，设计评审是指对软件需求分析阶段和概要设计阶段产生的软件设计说明书进行质量等方面的评审，此时，软件还没有形成实体；代码审查以人工

的模拟技术和一些类似与动态分析的方法对程序进行分析和测试，通常在单元测试阶段进行；结构测试则是在了解程序结构的前提下在单元/模块测试中进行；可靠性测试则主要检查软件的平均失效间隔时间等指标是否符合系统需求。

参考答案：（8）D

习题（9）

某银行为了使其网上银行系统能够支持信用卡多币种付款功能而进行扩充升级，这需要对数据类型稍微进行一些改变，这一状况需要对网上银行系统进行__（9）__维护。

（9）A．正确性　　B．适应性　　C．完善性　　D．预防

习题（9）分析

本题考查软件维护的内容。

为了使网上银行系统能够支持信用卡的多币种付款功能而扩充升级，是为了适应银行的市场环境和新的管理需求而提出的新的信息需求，因此需要适应性维护。

参考答案：（9）B

习题（10）

对那些为广大用户开发的软件而进行的 beta 测试是指在__（10）__的情况下所进行的测试。

（10）A．开发环境下，开发人员可不在场
B．开发环境下，开发人员应在场
C．用户的实际使用环境下，开发人员可不在场
D．用户的实际使用环境下，开发人员应在场

习题（10）分析

beta 测试是由软件的多个用户在实际使用环境下进行的测试。这些用户返回有关错误信息给开发者。测试时，开发者通常不在测试现场。因而，beta 测试是在开发者无法控制的环境下进行的软件现场应用。在 beta 测试中，由用户记下遇到的所有问题，包括真实的以及主观认定的，定期向开发者报告。beta 测试着重于产品的支持性，包括文档、客户培训和产品生存能力。只有当 alpha 测试达到一定的可靠程度时，才能开始 beta 测试，它处在整个测试的最后阶段。同时，产品的所有手册文本也应该在此阶段完全定稿。

参考答案：（10）C

习题（11）～（13）

软件质量强调三个方面的内容：__（11）__是测试软件质量的基础；__（12）__定义了一组用于指导软件开发方式的准则；__（13）__间接定义了用户对某些特性的需求。

（11）A．软件需求　　B．软件分析　　C．软件设计　　D．软件实现
（12）A．开发文档　　B．开发标准　　C．维护手册　　D．用户手册
（13）A．功能需求　　B．非功能需求　　C．期望需求　　D．质量属性需求

习题（11）～（13）分析

测试就是检查软件是否正确、是否满足需求，而需求包含功能需求、性能需求以及质量需求等成分，因此软件需求是测试软件质量的基础，而软件分析、软件设计和软件实现是为了实现软件需求而做的技术工作。

开发标准为软件开发提供了指南并为技术行为规定了准则，开发文档记录了开发成果，维护手册为软件投入运行后提供维护指导，用户手册为用户提供操作软件的指南。

功能需求、非功能需求和质量属性需求直接定义了用户的需求。需求分急切的 need，稍缓的 wish 和目前来说是额外的 want，期望需求（wish）定义了用户的某些稍缓的、期望的需求。期望需求间接定义了用户对某些特性的需求。

参考答案：（11）A （12）B （13）C

习题（14）

信息系统的软件需求说明书是需求分析阶段最后的成果之一，__（14）__不是软件需求说明书应包含的内容。

（14）A．数据描述　　B．功能描述　　C．系统结构描述　　D．性能描述

习题（14）分析

软件需求分析与定义过程了解客户需求和用户的业务，为客户、用户和开发者之间建立一个对于待开发的软件产品的共同理解，并把软件需求分析结果写到《软件需求说明书》中。需求分析的任务是准确地定义未来系统的目标，确定为了满足用户的需求待建系统必须做什么，即 What to do?，并用需求规格说明书以规范的形式准确地表达用户的需求。

让用户和开发者共同明确待建的是一个什么样的系统，关注待建的系统要做什么、应具备什么功能和性能，还应包括数据描述和设计限制。

一个典型的、传统的结构化的需求分析过程形成的软件需求说明书应包括的内容，在前面的段落中已有提及。使用面向对象的分析方法得到的软件需求说明书内容如下：

① 引言。

② 信息描述。

② 类、对象、类图、对象图、用例概览。

③ 功能描述及用例模型。

④ 行为描述及对象行为模型。

⑤ 质量保证。

⑥ 接口描述。

⑦ 其他描述。

而对系统结构描述则属于系统分析的任务。

参考答案：（14）C

习题（15）

在软件测试中，假定 X 为整数，10≤X≤100，用边界值分析法，那么 X 在测试中应该取__（15）__边界值。

（15）A．X=9，X=10，X=100，X=101　　B．X=10，X=100

C．X=9，X=11，X=99，X=101　　D．X=9，X=10，X=50，X=100

试题（15）分析

边界值分析是一种黑盒测试方法，是对等价类划分方法的补充。人们从长期的测试工作经验得知，大量的错误是发生在输入或输出范围的边界上，而不是在输入范围的内部。因此针对各种边界情况设计测试用例，可以查出更多的错误。使用边界值方法设计测试用例，应当选取正好等于、刚刚大于或刚刚小于边界的值作为测试数据。即测试时，针对 X=9、X=l0、X=l00、X=l01 的情况都要进行测试。

参考答案：（15）A

第 24 章　项目管理成熟度模型与项目管理办公室 PMO

【复习提示】

我们知道，根据需要设置的各级 PMO，是支持项目管理的有力设施，在考试大纲里单独占一章“21 项目管理办公室”。而项目管理成熟度模型，则是指导一个组织改进项目管理工作，提高组织项目管理水平的一个参考模型，在考试大纲里，占“2.2.5 项目管理成熟度模型”一节和“17.4 组织级项目管理成熟度模型”一节。

【重要性】★★★★★，无论项目管理办公室 PMO，还是项目管理成熟度模型，无论对项目经理个人还是对一个项目实施组织，都很重要。

【出现的概率】★★☆☆☆，近几年出现在上午综合试卷中的概率不高。但在 2017 年发布的新考试大纲里，在下午试卷 II 的论文写作考试中，可能从 PMO 和项目管理成熟度模型方向命题。

【考试大纲的要求】

掌握由项目、项目集、项目组合、项目管理办公室等组成的组织级项目管理体系。

在 2017 年发布的新考试大纲里，尤其是下午试卷 II 的论文写作考试中，PMO 和项目管理成熟度模型都是命题来源之一，具体的命题方向在“1.16 企业信息系统项目管理体系的建立与维护”和“3.战略管理与组织级项目管理”。

24.1　组织级项目管理成熟度模型

组织级项目管理的模型不存在一个所谓的“放之四海而皆准”的、拿来就可以直接套用的、项目管理的“宇宙真理”。

可行的方法是：项目实施之前，首先实施过程都是从组织过程资产的通用过程中进行裁剪得到的，为项目量身定做的。项目实施过程中，从自身的实践总结出一些有益的经验，又添加到组织过程资产。

关键的是企业需要建立一个自身可以不断优化的机制，来逐步寻求对企业最优的过程。

这一思想的发展就直接产生了能力成熟度模型，典型的模型有项目管理成熟度模型 OPM3 和 CMMI。

24.2　OPM3

PMI 的组织项目管理成熟度模型 OPM3 提供了这样一个框架和方法。

OPM3 可以：

（1）通过内部的纵向比较、评价，找出组织改进的方向。

OPM3 成熟度标尺为组织提供了在关键时机进行评价的方法，这种即时“抓拍”的结果可以和以前的评价做比较，来确定已实行的变革带来的效果，以便指导今后的改进。

（2）通过外部的横向比较，提升组织在市场中的竞争力。

（3）商家通过评价、改进和宣传，提升企业形象。

（4）雇主要求商家按照 OPM3 模型的标尺达到某级成熟度，以便选择更有能力的投标人，并作为一种项目控制的手段。

PMI 的 OPM3 模型是一个三维的模型，第一维是成熟度的 4 个梯级，第二维是项目管理的 10 个领域和 5 个基本过程，第三维是组织项目管理的 3 个层次。

成熟度的 4 个梯级分别是：

（1）标准化的（Standardizing）。

（2）可测量的（Measuring）。

（3）可控制的（Controlling）。

（4）可持续改进的（Continuously Improving）。

项目管理的 10 个领域指项目整体管理、项目范围管理、项目进度管理、项目费用管理、项目质量管理、项目人力资源管理、项目沟通管理、项目风险管理、项目采购管理和干系人管理。

项目管理的 5 个基本过程组是指启动过程组（Initiating Processes）、计划编制过程组（Planning Processes）、执行过程组（Executing Processes）、控制过程组（Controlling Processes）和收尾过程组（Closing Processes）。

组织项目管理的 3 个层次分别是单个项目管理（Project Management）、项目集管理（Program Management）和项目组合管理（Portfolio Management）。

对 OPM3 知识体系，需要了解的是其最佳实践的分类构成，如图 24.1 的 OPM3 所示。

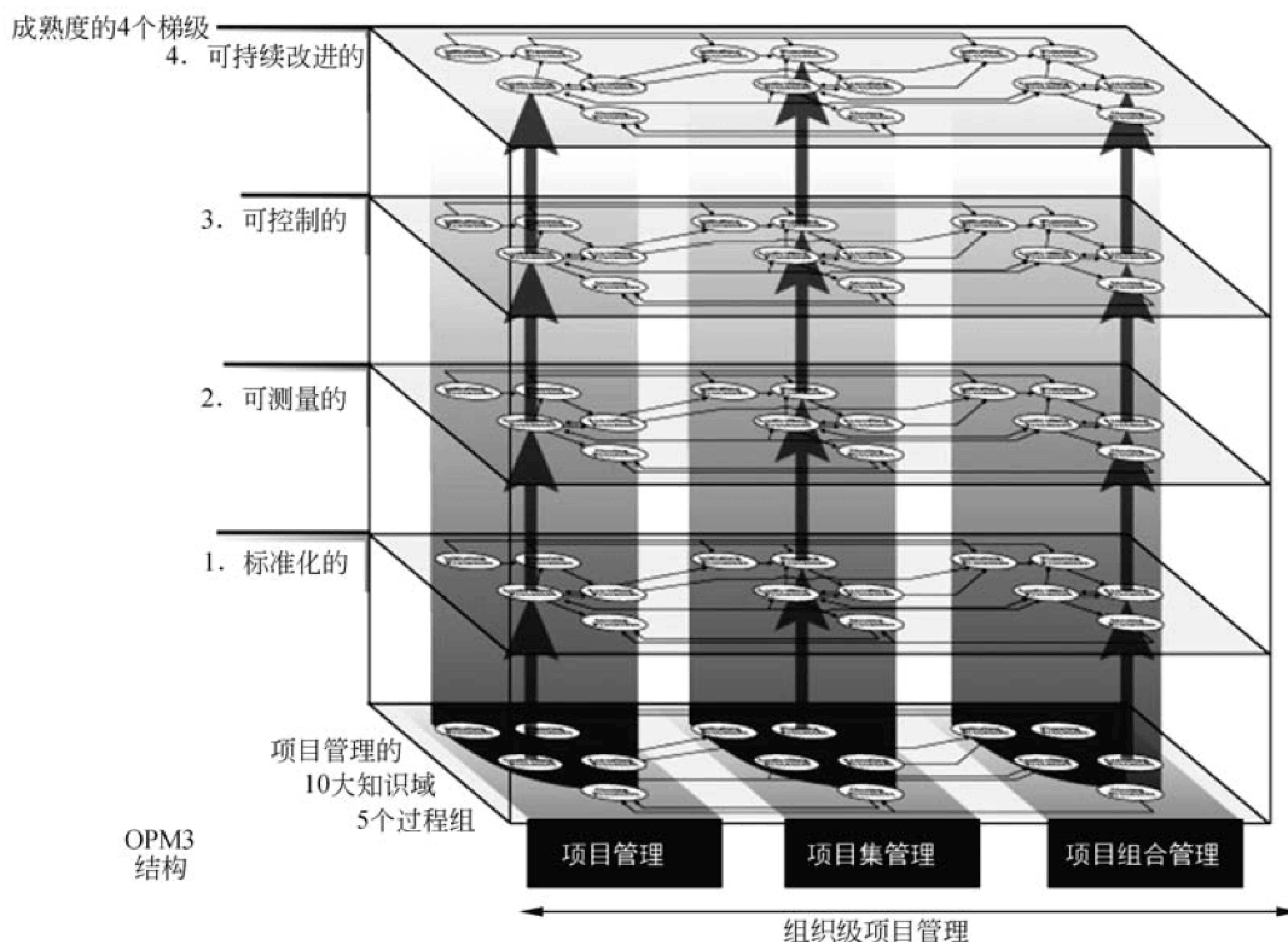


图 24.1 OPM3 知识体系最佳实践的分类构成

24.3 CMMI

CMM（Capability Maturity Model）是能力成熟度模型，通常指软件过程能力成熟度模型。CMMI（Capability Maturity Model Integration）是集成的能力成熟度模型，集成的含义是指该模型不仅可以用来指导软件企业或软件过程的改进，也可以用于其他以过程为基础开展业务的企业。

24.3.1 关于 CMM 和 CMMI

CMM 为软件企业的过程能力提供了一个阶梯式的进化框架，将软件过程改进的进化步骤分为 5 个成熟度等级。CMM 有 5 级，从低到高依次为：

1 级——初始级。

2 级——可重复级。

3 级——已定义级。

4 级——已管理级。

5 级——持续优化级。

CMMI，该模型是美国国防部的一个设想，他们想把所有的以及将被发展出来的各种能力成熟度模型，集成到这个框架中去。

CMMI 提供了两种模型表述方式："连续式"和"阶梯式"。前者描述了过程的能力成熟度模型（描述整个单位的总体成熟水平），后者描述了组织的能力成熟度模型（描述一个过程能力的模型），见表 24.1。

表 24.1　CMM 和 CMMI 级别表

级　　别	CMMI 连续模型	CMMI 阶梯模型
0	不完整级	
1	已执行级	初始级
2	已管理级	可管理级
3	已定义级	已定义级
4	量化管理级	定量管理级
5	最优化级	持续优化级

连续式的模型将 CMMI 过程领域分为"过程管理、项目管理、工程、支持"4 个子过程域。

阶梯式的模型，它按成熟度级别对过程领域进行划分为"初始级、可管理级（或称已管理级、可重复级）、已定义级、定量管理级、持续优化级"5 个级别。

24.3.2　CMMI 的结构与内容

CMMI 的框架结构基于对过程和过程改进理论的深刻认识，CMMI 模型有两种表现形式，即：连续型和阶梯型。其中连续型模型是"能力等级"（Capability Level），而阶梯型模型与 CMM 一样是"成熟度等级"（Maturity Level）。在连续型模型中，每个过程域都被分为 6 个能力等级，其特征如表 24.2 所示。

表 24.2　连续型模型里，每个"能力等级"的特性表

级别	名　　称	特　　性
0	不完整	过程未执行或执行不完整，特定目标中有不完整的部分
	Incomplete	
1	已执行 Performed	特定目标都能满足，基本活动都得到执行
2	已管理 Managed	已管理的过程除了需要执行外，还需要得到计划，并且按照组织方针来进行实施，相关的人员得到与执行有关的培训，为了过程的执行分配了相关的资源，生成的工作产品收到控制。利益相关的方面都参与了过程的执行，并且进行了相关的评审以及过程符合度的验证。管理层关心过程的制度化状况和过程的其他目标，例如成本、日程和质量目标
3	已定义 Defined	已定义的过程除了是一个已管理的过程之外，还具有如下特征：该过程是组织的标准过程裁减得来的，裁减的依据是组织的裁减指南。该过程还想组织的过程资产库贡献关于工作产品、度量数据以及其他的过程改进信息

续表

级别	名　　称	特　　性
4	量化管理 Quantitatively Managed	量化管理的过程除了是已定义的过程外，还具有如下特征：过程是使用统计的以及其他量化管理的手段来进行管理的。在过程管理中使用了量化管理的质量和过程性能指标作为管理的标准。用统计手段来理解质量和过程性能，并且在整个生命周期内进行管理
5	最优化 Optimizing	优化的过程除了是一个量化管理的过程之外，还具有如下的特征：过程能够及时的变更或采用来满足当前的或预期的业务目标。优化的过程聚焦于使用增量的和创新技术进步手段来达到不断改进过程性能的目的。过程偏差的根本原因得到识别，并且针对这些原因进行采取相应的改进措施。这些措施按照能够度量的方式被识别、评价和实施。这些改进过程的选择是基于对组织量化过程的理解，以及这些改进措施的预期收益、成本以及影响程度。优化过程的性能能够不断提高

CMMI 阶梯型模型的成熟度等级特征如表 24.3 所示。

表 24.3　阶梯型模型里，每个“成熟度等级”（Maturity Level）的特性表

级别	名　　称	特　　征	过　程　域
1	初始级	代表了以不可预测结果为特征的过程成熟度。成功主要取决于团队的技能	无
2	可管理级	组织已实现成熟度 2 级中所有的过程域的所有的特定和通用目标。组织中所有的项目均可确保需求得到了管理并且项目采用的过程均得到策划、执行、度量和控制。对于 2 级而言，主要的关注点在于项目级的活动和实践	需求管理 项目计划 项目监督和控制 供应商合同管理 度量和分析 过程和产品质量保证 配置管理
3	已定义级	组织已实现成熟度等级 2 和 3 中指定的所有的过程域的所有的特定和通用目标。在等级 3，过程已得到很好的表示，并且易于理解。同时，过程通过标准、规程、工具和方法来描述。对于 3 级而言，主要的关注点在于建立组织统一的过程	需求开发 技术解决方案 产品集成 验证 确认 组织过程焦点 组织过程定义 组织级培训 集成化项目管理 风险管理 决策分析和解决方案 集成团队 集成组织环境 集成供应商管理
4	定量管理级	对组织的过程建立性能基线、定量管理项目	组织级过程性能 量化项目管理
5	持续优化级	持续改进组织过程	组织级创新和部署 原因分析与决策

24.3.3　CMMI 过程域

CMMI 分为 5 个级别，25 个过程域（Process Area，PA）。

1. 初始级（Initial）

软件过程是无序的，有时甚至是混乱的，对过程几乎没有定义，成功取决于个人努力。管理是反应式的。

2. 可管理级（Repeatable）

建立了基本的项目管理过程来跟踪费用、进度和功能特性。制订了必要的过程纪律，能重复早先类似应用项目取得的成功经验。

共 7 个过程域：

（1）需求管理（Requirements Management）。
（2）项目计划（Project Planning）。
（3）项目监督和控制（Project Monitoring and Control）。
（4）供应商合同管理（Supplier Agreement Management）。
（5）度量和分析（Measurement and Analysis）。
（6）过程和产品质量保证（Process and Product Quality Assurance）。
（7）配置管理（Configuration Management）。

3. 已定义级（Defined）

已将软件管理和工程两方面的过程文档化、标准化，并综合成该组织的标准软件过程。所有项目均使用经批准、剪裁的标准软件过程来开发和维护软件，软件产品的生产在整个软件过程是可见的。

共 14 个过程域：

（1）需求开发（Requirements Development）。
（2）技术解决方案（Technical Solution）。
（3）产品集成（Product Integration）。
（4）验证（Verification）。
（5）确认（Validation）。
（6）组织过程焦点（Organization Process Focus）。
（7）组织过程定义（Organization Process Definition）。
（8）组织级培训（Organizational Training）。
（9）集成化项目管理（Integrated Project Management）。
（10）风险管理（Risk Management）。
（11）决策分析和解决方案（Decision Analysis and Resolution）。
（12）集成团队（Integrated Teaming）。
（13）集成组织环境（Organizational Environment for Integration）。

（14）集成供应商管理（Integrated Suppliers Management）。

其中（12）、（13）是针对大型软件团队提出的要求，一般情况下中小型软件企业可以不用。14是如果软件企业需要管理大量的供应商，则需要考虑这个PA。

4. 定量管理级（Managed）

分析对软件过程和产品质量的详细度量数据，对软件过程和产品都有定量的理解与控制。管理有一个作出结论的客观依据，管理能够在定量的范围内预测性能。

共两个过程域：

（1）组织级过程性能（Organizational Process Performance）。

（2）量化项目管理（Quantitative Project Management）。

5. 持续优化级（Optimizing）

过程的量化反馈和先进的新思想、新技术促使过程持续不断改进。

共两个过程域：

（1）组织级创新和部署（Organizational Innovation and Deployment）。

（2）原因分析与决策（Causal Analysis and Resolution）。

24.3.4 CMMI 表示法与级别

前面已经提到：

CMMI 有两种表示方法：一种是大家很熟悉的，和软件 CMM 一样的阶梯式表现方法；另一种是连续式的表现方法。

这两种表现方法的区别是：阶梯式表现方法仍然把 CMMI 中的若干个过程区域分成了 5 个成熟度级别，帮助想实施 CMMI 的企业选择一条比较容易实现的过程改进发展道路。而连续式表现方法则通过将 CMMI 中过程区域分为 5 大类：过程管理、项目管理、工程以及支持。对于每个大类中的过程区域，又进一步分为基本的和高级的。这样，在按照连续式表示方法实施 CMMI 的时候，一个组织可以把项目管理或者其他某类的实践一直做到最好，而其他方面的过程区域可以完全不必考虑。

24.3.5 CMMI 评估方法与过程改进

组织使用 CMMI 模型评估时，需要符合 CMMI 评估要求（Appraisal Requirements for CMMI，ARC）要求。评估关注识别过程改进机会，将组织过程与 CMMI 最佳实践对比。评估小组使用 CMMI 模型和遵循 ARC 评估方法，来指导评估和报告结果。这些评估结果被用于策划组织过程改进，产生成熟度等级或能力等级，缓解产品采购、开发和监控的风险。

【评估方法】

使用 CMMI 模型评估时，通常采用“标准 CMMI 评估方法”（Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement，SCAMPI）。SCAMPI 定义了一些规则，确保

评估定级的一致性。对于与其他企业实现标杆性对比的评估，评估定级必须确保一致性。

这种评估方法是由 CMMI 产品开发群组开发的，用来对软件组织的 CMMI 过程改进的结果进行评估，以判断软件组织的软件过程能力等级或软件能力成熟度等级。SCAMPI 评估方法继承了原用于 CMM 评估的基于 CMM 的内部过程改进（CMM-Based Appraisal for Internal Process Improvement，CBA IPI）评估方法的大部分特征，是指导 CMMI 的评估过程的标准评估方法。

SCAMPI 评估方法，按级别可分为 A、B、C 三级，其中 A 级最为严格，是能进行 CMMI 等级评定的唯一正式评估方法。SCAMPI-B 主要用于预评估/阶段评估，总体要求和 A 类似，通常适于过程改进进行一段时间后的检查。而 SCAMPI-C 则主要用于第一次评估，特别是企业没有 CMM/CMMI 过程改进经验时。SCAMPI 评估必须由 SEI 授权的主任评估师领导进行。

24.4　组织成熟度模型 OPM3 的应用

对那些想在项目管理成熟度方面有所改进的组织来说，OPM3 在避免组织资源浪费的同时提供了合理改进过程的指导方针。

运用 OPM3 的步骤如下。

1. 研究标准

第一步是组织必须尽可能透彻地了解该模型所依托的种种概念。这包括研究比较标尺的内容，熟悉组织项目管理以及 OPM3 模型的组成和操作程序。

2. 评估组织现状

这一步是评估组织的组织项目管理成熟度。为此，组织必须把自己当前的成熟度状态的特征来和 OPM3 模型所描述的具有代表性的特征进行对比。通过对比，识别自己当前状态，包括自己的强势和弱势，以及在组织项目管理成熟度中的位置处于哪个梯级。从而可以决定是否需要制订和实施改进计划。

3. 决定改进重点

OPM3 的自我评估帮助组织识别了自己的状态，了解了自己目前在组织项目管理方面已经具备和还缺乏哪些基本的特征。这样使用者就可以把重点放在与“最佳实践”相关的、需要改进的那些特征上来，并制订适当的改进规划。一旦使用者知道哪些“最佳实践”是需要测定和致力于改进的，这种“最佳实践”以及对它们的描述，都可以在 OPM3 模型给出的目录中查找出来。

4. 决定改进的路径

一旦使用者从目录中查看到希望完成的“最佳实践”所需要的一系列能力，他们也就找到了改进的路径，知道了如何才能达到需要的“最佳实践”，以便将当前的成熟度梯级提高一步。

5. 评价当前能力

在这一步，组织将需要确定自己具备了哪些在步骤4 中提到的首先必备的能力。这包括仔细研究每种能力，并确定可以证明该能力的结果是否存在，或者是否可以观察到。该评价步骤将帮助组织决定要达到预期的成熟度需要培育哪些特定能力。

6. 编制改进计划

以上步骤的完成将构成组织改进计划的基础。组织可以根据那些未被观察到结果（这表明组织的某些能力还没有获得）的记录文档，就这些结果所反映组织所需能力的优先程度进行排序。这些信息，同实现资源最佳配置的“最佳实践”的选取结合起来，就可以编制出管理改进计划。

7. 执行改进计划

这一步是组织真正实施变革的步骤。一旦计划被制订，组织必须一步一步地将其贯彻下去，也就是必须实施改进活动来获得必需的能力，并沿着组织项目管理成熟度发展的道路不断推进。

8. 重复过程

完成了计划中的一些改进活动后，组织将重新评估当前的组织项目管理成熟度状态，即回到第2步；或开始进行其他的在先前的评估中确定下来但还没来得及实施的“最佳实践”，即回到第5步，重新评估当前能力，从而更新改进计划。

24.5 组织级项目管理信息系统（PMIS）

目前可供选择的项目管理软件很多，有个人版的，也有企业版的。

常用的国外品牌的项目管理软件有P3、OpenPlan等软件，适合大型、复杂项目。

P3是Primavera Project Planner的缩写，P3侧重土建，属于专业性较强的行业软件，是企业级的项目管理软件。

微软公司的Project等适合中小型项目管理的软件，应该适合所有项目管理，但对于特定行业的特点不明显，有个人版，也有企业版。

国内项目管理软件功能较为完善，也考虑了国内用户的习惯和行业特点，基本上是在借鉴国外项目管理软件的基础上，按照我国标准或习惯实现上述功能，并增加产品的易用性。

24.6 项目管理办公室PMO

【24.6 导入案例第1部分：问题】

贝奇公司是一家车企，也是一家国企，其组织结构为弱矩阵型，设有企业级的项目管理办公室。目前，根据政府监管和市场的需要，在大力开发环保绿色的新能源车项目。

2016 年 10 月，李辉被贝奇任命为项目经理，负责一款新能源车开发项目，该款汽车得到了政府的资助，也符合贝奇的“环保绿色”的战略方向。

李辉随即全面了解了该项目的来龙去脉，明确了项目主要干系人、项目的目标和项目受到的约束，制订了项目管理计划。预算中，有一部分提到：2017 年 3 月 1 日起，要使用公司的实验室对新能源车的原型车进行各项测试，需要的经费为 200 万元。李辉根据项目管理计划向公司实验室进行了预定，实验室也向李辉确认了这一时间段可用。

张明于 2017 年 2 月被贝奇任命为项目经理，负责一款热销汽车的改进项目，该款热销汽车给贝奇贡献的利润最大。

随后，张明也在全面了解项目概况后，组织制订了项目管理计划。该计划的预算部分提及：2017 年 3 月 8 日起的 20 天内，要使用公司实验室对新增子系统以及改型后的整车进行系统的测试，包括撞车测试。这一部分工作需要的预算为 300 万元。

2017 年 3 月 1 日中午，张明在餐厅遇到了公司实验室主任刘铭，要求刘铭做好 3 月 8 日的热销汽车改进项目的实验室准备工作。刘铭告知张明：实验室 3 月 1 日到 14 日已预订给新能源车项目，实验室不能同时支持多台车的测试。

雪上加霜的是，张明还被财务部告知：3 月份公司资金紧张，只能为他提供 250 万元的预算。

张明找到新能源汽车项目的李辉协商实验室时间，没有达成一致。李辉认为：

（1）自己先预定。

（2）如果让张明项目先用的话，他没法向客户、主管领导、团队成员交代。

（3）如果他出让实验室的使用权，那他的项目由此导致的进度延误、成本上升等问题，该如何解决？

张明找公司财务部申请按原预算执行，也没有得到支持。

张明认为自己的项目，能给公司带来最大的利润，理应优先使用实验室和公司的资金。

请问：问题出在哪里？如何解决？

【本节 PMO 部分的引言】

对于一个项目经理来讲，他应该追求项目的成功率，最好是：他管理过的项目 100% 成功。但一个单位、一个组织、一个企业同时会有多个项目，也有多个项目经理。如何把好的项目管理经验推广到整个组织？如何培养项目经理？如何监控单位的多个项目？如何处理多个项目对资源的争夺？如何保障每个项目都符合组织的发展战略？这就需要组织一级的单元进行支持了。设立组织一级的项目管理办公室（PMO）是常用的、用来帮助单位提升整体项目管理水平的一种办法。

24.6.1　PMO 类别

项目管理办公室（PMO），可以根据管理的需要，有 3 种基本类型：

（1）项目级 PMO。一个项目，尤其是大型项目，需要一个集中办公的办公室，以便于项目的管理、沟通和协调。因此，常常需要为一个项目设立一个 PMO，这样的 PMO 是为项目服务的临时机构，项目一旦结束，该项目的 PMO 也就解散了。

项目级 PMO，为项目的成功保驾护航，根据其支持项目类型，又可进一步分为：

① 普通项目 PMO。这些普通项目一般是中小型项目。

② 项目集 PMO。一般而言，大型项目都是项目集。

③ 项目组合 PMO。

（2）部门级 PMO。一个部门，如果需要管理多个项目，最好为该部门设立一个部门级的 PMO，以统一管理、统一协调一个部门内的项目，努力保障本部门的所有项目成功。一般而言是部门级常设机构。

（3）企业级 PMO。如果一个企业的许多业务以项目的形式推进，该企业最好设立一个企业级的 PMO，以统一管理、统一协调一个企业内的项目，追求企业内所有项目的成功，从而帮助企业实现战略目标。一般而言是企业级常设机构。

企业级 PMO，也叫组织级 PMO。一个企业，最好有一个统一的企业级的 PMO。但上述的这三级 PMO 可以在一个组织内可以同时存在。

但有时，即使是同一级 PMO 例如企业级 PMO，也会根据业务的特点和需要，设立专门的企业级的 PMO。例如，某车企有企业级的 PMO，但新能源汽车项目则归另一个企业级的 PMO“新能源办”统一管理。

根据不同组织文化、组织结构、项目管理成熟度，PMO 还可以分为三种类型：保证型、控制型、战略型。PMO 人员配备，不仅取决于这三种类型，也取决于：

一是 PMO 在组织的项目管理中是否起着核心的指导作用；

二是项目办公室所支持的职能范围。

如果 PMO 只是保证型，只起简单的支持和辅助作用，那么 PMO 人员由几个人组成便可：

（1）一位富有多年项目管理经验的主管。

（2）一位或两位富有扎实项目管理技巧的专业人员。

（3）一位能处理日常事务的专业文秘。

如果 PMO 为控制型，那么人员配备要复杂一些。PMO 典型的组成如下：

（1）一位不低于高层职能经理的位置主管。

（2）多位项目管理专家。

（3）行政管理人员。

根据 PMO 的职能，来决定 PMO 的人员组成。

一般来讲，企业级的 PMO（或者说战略型 PMO）的人员构成如下，项目级 PMO 和部门级 PMO 的人员组成可以此类推：

1．企业的高级管理层

为实施项目办公室提供必要的强有力领导、具备战略远见，为项目管理的启动设立方向和远景，并且为其分配资金。

2．企业级 PMO 发起人

在大多数公司中，采用公司一级的管理人员任 PMO 的发起人是更为有效的做法，此人甚至可以是首席运营官甚或总经理。更多的情况下，执行层发起人通常属于副总裁级别。

发起人有设或不设 PMO 的授权。

3．企业级内的 PMO 指导委员会

该委员会通常由以下人员组成：项目发起人、战略项目办公室的总监、主要部门的领导（随时受到项目影响或正从事项目的业务单元的成员），以及公司高级官员如总经理或首席运营官。发起人作为公司高级管理层与战略项目办公室间的联络者，应是项目办公室指导委员会的主席。

4．企业级 PMO 工作人员包括：

（1）项目办公室总监，1 人。

（2）项目管理师（或者叫高级项目经理、项目导师），若干人。

（3）项目经理，若干人。

（4）办公室秘书/行政人员，若干人。

24.6.2　企业级 PMO 职能

企业级 PMO 全面管理企业里的所有项目，通过各种方式支持项目经理，包括（但不限于）：

（1）搜集、整理分类的项目管理制度和流程、最佳实践和标准（招标流程、项目立项流程、项目管理流程和研发流程）。

（2）为项目提供培训、监督、评审、审批、指导和专家意见。

（3）设立项目的案例库（资产库的一部分），统一收集和汇总所有项目的信息和绩效，是项目的监督依据。同时保存了项目的所有数据，收集和总结项目管理的经验和教训，也是项目的信息中心和知识中心，使得新项目的估算更为可靠，避免了“拍脑袋估算和决策”。

（4）通过项目审计，监督对项目管理标准、政策、程序和模板的遵守程度。

（5）负责制定管理项目政策、程序、模板和其他共享文件。

（6）管理 PMO 所辖全部项目的共享资源，协助消除项目之间的冲突和重复劳动，优化资源配置，为所有项目进行集中的配置管理。

（7）对所有项目的集中的共同风险和独特风险存储库加以管理，建立组织的资产库（各种的文档模板和表格模板）。

（8）引入项目管理工具，提高组织内项目的管理效率和水平，是项目工具（如企业级项目管理软件）的实施和管理中心。

（9）协调项目之间的沟通，是项目之间的沟通管理协调中心。

（10）在组织内容倡导和推行优秀项目管理的经验，重视项目管理的知识和经验。奖惩制度的建立和定期经验的交流机制（forum）。

（11）将公司的战略与项目组合、大型项目和项目关联起来，以确保各个级别的项目持续地支持各项战略目标。

（12）项目选择及优先次序排定。企业级 PMO 根据企业战略，确定项目相应的优先级和相关性，将它进行混合和匹配，并明确各个项目之间的相互依赖性。

（13）选择过程包括识别机会；评估与组织战略的适配性；分析成本、收益和风险，以及规划和选择一个组合。组合管理所关心的是适配、效用和平衡。如果有效地予以实施，组合管理将确保人员和资源的最佳使用。

（14）依据项目管理能力成熟度模型、企业内外的优秀项目管理实践，不断地提高企业项目管理水平。

24.6.3 项目经理与 PMO 的区别

项目经理与 PMO 的目标不同，所需遵守的要求也不同，但是他们的所有努力均需符合组织的战略需求。项目经理与 PMO 之间的角色差异可能包括：

（1）项目经理关注特定的项目目标，而 PMO 管理主要的项目集范围变更，这些变更可被视为能促进业务目标实现的潜在机会。

（2）项目经理控制分配给本项目的资源，以更好地实现本项目目标，而 PMO 负责优化利用全部项目所共享的组织资源。

（3）项目经理管理单个项目的制约因素（范围、进度、成本、质量等），而 PMO 从企业层面管理方法论、标准、整体风险/机会和项目间的依赖关系。

24.6.4 项目管理师在组织级 PMO 中的职责

项目管理师的职责：

（1）高级专家、顾问。

（2）制订流程、文档及表格模板。

（3）指导、支持计划编制过程。

（4）对项目经理，尤其是对项目管理的生手进行传、帮、带。

（5）QA。

对项目管理师的技能要求：

（1）丰富的项目管理经验。

（2）流程与方法论的专家。

（3）团队建设。

【24.6 导入案例第 2 部分：存在的问题】

通过仔细阅读导入案例第 1 部分，发现贝奇公司在这个案例上存在如下问题。

（1）没有制订项目冲突的解决程序。

（2）没有依据公司发展战略制订各项目的优先级。

（3）没有从公司层面对各项目统一统计与管理，没有找出所有项目对公司资源的总需求。

（4）没有对薄弱环节、关键部门如实验室加大投资。

（5）企业级 PMO 的职责不明。

（6）张明的热销汽车改进项目的计划没有落实，尤其是涉及短缺资源部分，这部分计划没有落实。

【24.6 导入案例第 3 部分：可能的解决方案】

可能的解决方案如下：

（1）单位的 PMO，应依据公司发展战略制订各项目的优先级。

（2）单位的 PMO，应制订项目冲突的解决程序。

（3）单位的 PMO，应从公司层面对各项目统一统计与管理，找出所有项目对公司资源的总需求，并找出薄弱环节、关键部门如实验室加大支持力度。

（4）单位应该明确企业级 PMO 的各项职责。

（5）单位的 PMO，应该对各项目的关节点进行把关审核，例如应该审核张明的热销汽车改进项目的计划与其他项目是否存在冲突？是否可行？是否落实？

需要说明的是：

（1）实验时，因需要精确定位，实验室只能同时支持一个项目的实验。

（2）上述两个项目的进度计划已无优化的空间。

在以上 5 个问题解决后，针对这次案例的具体问题，可选的解决方案有：

（1）如果张明的项目，为最高优先级，而且可以从市场租赁实验室，并且得到资金的优先支持。那么张明的项目可以使用实验室，李辉的新能源汽车项目使用外部的租赁实验室。

或者：

（2）如果张明的项目，比李辉新能源汽车项目的优先级稍高，比李辉项目优先得到的资金支持。那么李辉可以继续使用本公司实验室。张明的热销汽车改进项目使用市场租赁实验室；如果张明不愿使用租赁实验室，那张明需要为李辉出经费，让李辉使用外部资源。

24.6.5　习题及其分析

习题（1）

PMO 最基本的职责是<u>（1）</u>。

（1）A．为项目制订项目管理计划　　　　B．执行某个具体的项目
　　C．为项目提供咨询和指导　　　　　　D．项目变更控制

习题（1）分析

项目管理办公室（Project Management Office，PMO）是对与项目相关的治理过程进行标准化，并促进资源、方法论、工具和技术共享的一个组织单元。PMO 的职责范围可大可小，从提供项目管理支持服务，到直接管理一个或多个项目。

有几种不同类型的 PMO，它们对项目的控制和影响程度各不相同，例如：

① 支持型。支持型 PMO 担当顾问的角色，向项目提供模板、最佳实践、培训，以及来自其他项目的信息和经验教训。这种类型的 PMO 其实就是一个项目资源库，对项目的控制程度很低。

② 控制型。控制型 PMO 不仅给项目提供支持，而且通过各种手段要求项目服从，例如要求采用项目管理框架或方法论，使用特定的模板、格式和工具，或者服从治理。这种类型的 PMO 对项目的控制程度属于中等。

③ 指令型。指令型 PMO 直接管理和控制项目。这种类型的 PMO 对项目的控制程度很高。

无论哪种类型的PMO，PMO 的一个主要职能是通过各种方式向项目经理提供支持，这些方式包括（但不限于）：

① 对 PMO 所辖的全部项目的共享资源进行管理。

② 识别和制订项目管理方法、最佳实践和标准。

③ 指导、辅导、培训和监督。

④ 通过项目审计，监督对项目管理标准、政策、程序和模板的遵守程度。

⑤ 制订和管理项目政策、程序、模板和其他共享的文件（组织过程资产）。

⑥ 对跨项目的沟通进行协调。

本题的选项 A、B、D 属于指令型 PMO，不是最基本的职责。选项 C 是 PMO 的最基本的职责。

参考答案：（1）C

习题（2）

某项目经理在管理项目的过程中，发现自己的项目管理知识和经验有所欠缺，他应该向谁求助？__（2）__

（2）A．项目管理界的朋友　　　　B．高级管理层
　　C．项目管理办公室　　　　　　D．其他项目经理

习题（2）分析

本题的选项 A、B、D，这些干系人都有自己的事务，并不是项目经理的法定导师。但选项 C 中的 PMO 则是项目经理法定的导师，详细解释，见上题。

参考答案：（2）C

习题（3）

你在某组织的项目管理办公室工作，你的主要职责是__（3）__。

（3）A．从事项目的行政管理工作
　　B．密切关注项目的风险和资源配器
　　C．统一协调各项目之间的沟通管理
　　D．编制项目进展报告和关于项目其他具体信息的报告

习题（3）分析

选项 A、B、D 是项目经理的职责，而选项 C 则是 PMO 的职责。详细解释见前面的第 1 题。

参考答案：（3）C

习题（4）

以下哪个是项目管理办公室（PMO）的重要特性？__（4）__

（4）A．用特定的资源去实现具体项目的目标
　　B．编制项目管理的规章制度
　　C．对在项目与职能部门兼职的人员进行管理
　　D．通过项目实施为所在公司赢得合理的利润

习题（4）分析

选项 A 是项目经理的职责，选项 B 则是 PMO 的职责。如何对选项 C 中的人员进行管理，取决于组织架构、企业的规章制度和企业文化。选项 D 不是项目的目标，项目的目标之一是：在给定的预算内完成项目，因此在职能型组织和矩阵型组织内项目是花钱的成本中心，不是利润中心。

参考答案：（4）B

习题（5）

某公司的 PMO 虽然不直接管控项目，但有权要求项目采用公司特定的项目管理方法论。这是什么类型的 PMO?__（5）__

（5）A．支持型　　B．控制型
　　C．指令型　　D．教练型

习题（5）分析

选项 B 的控制型 PMO 可以要求项目采用公司特定的项目管理方法论，详细解释见前面的第 1 道题。

参考答案：（5）B

第 25 章　量化的项目管理

在 2017 年版的《信息系统项目管理师考试大纲》里，项目管理的量化仅仅是一节：2.2.5 项目管理的量化。无论对于一个项目，还是对于一个组织，达到量化级的管理，都意味着管理的精细和成熟，离持续的优化级只有一步之遥。

【重要性】★★★★★，无论在管理信息系统项目时，还是在负责组织级的项目管理时，了解量化管理很重要，量化管理为改进指明了方向。

【出现的概率】★☆☆☆☆，在近几年，在每次考试的上午题里，偶尔有量化级管理的题出现，一般是在 CMMI 模型或者组织级项目管理成熟度模型 OPM3 里。

【考试大纲要求】

掌握信息系统项目管理的知识体系、过程、方法技术和工具。

【复习提示】

管好一个项目是项目经理职业生涯的第一步，仅仅做到这一点还是不够的，还必须持续进行 PDCA 的过程改进。

参考 CMMI 模型和 OPM3 模型，全面地提高组织的项目管理水平，就更有意义。

25.1　量化的项目管理概述

量化管理是项目管理中一项基础性工作，如果一个项目或者一个组织采用了量化管理，就说明该项目或者该组织的管理超过了行业的平均水平，就为该组织取得了竞争优势。

项目管理，一旦达到了量化管理水平，就为当前的项目管理乃至未来的项目管理奠定了科学的基础，项目不再是一个暗室更不是“黑洞”，项目管理的全过程就会变得“可视化”。

25.2　量化的项目管理过程

在管理项目时，涉及到需要量化管理的过程很多，从事前管理和事后管理的角度来分，可以分为估算和度量两大类。估算是以实际统计调查资料为基础，根据事物的联系及其发展规律，间接地估算和预计有关事物的数量关系和变化前景。而度量则是依据特定的标准，衡量当前的事物与标准之间的差异。

25.2.1　估算技术

在管理项目时，有如下过程需要应用估算技术。

1．项目范围估算

对项目预期的范围进行评估是项目的基础，范围估算失误将给项目带来不可挽回的损失。

2．项目成本估算

成本估算估计完成项目各活动所需每种资源成本的近似值，成本预算的过程是把估算的总成本分配到各个工作细目，建立基准成本以衡量项目执行情况。可见成本估算的准确性直接决定成本的预算情况。

3．项目进度估算

项目管理的关键要素之一就是时间管理，也即进度控制。准确地估算对制订项目计划、监督项目执行都有重要的意义。

4．项目风险估算

对风险识别不到，或对风险可能造成的影响估计不足都可能导致项目失败，因此对项目风险的量化估算更是至关重要。

定义项目、制订项目计划的时候需要进行项目估算，而项目执行过程中的跟踪监督过程则离不开度量。良好的项目管理主要针对项目要素进行跟踪度量，通过分析度量数字就可以及时发现项目进展中存在的问题，从而有针对性地制订解决方案。

25.2.2　要度量的项目要素

通常需要度量的项目要素包括。

1．项目进度度量

对项目进度进行定期的跟踪度量，及时发现当前进度与计划的偏差，可以及时采取措施，及时赶工或调整进度计划。

2．缺陷度量

项目的成败直接取决于客户满意度，客户满意度是个难以量化的指标，而项目成果——产品的缺陷密度直接影响着客户的满意程度。度量产品的缺陷密度，可以有效地了解项目完成的质量。

3．项目工作量度量

工作量是衡量项目成本、人员工作情况的基础，准确地度量出项目真实的工作量，既可以掌握当前项目的情况，对于今后估算其他项目数据也有重要意义。

4．人员生产率度量

人力资源是项目中最为重要的资源，掌握人员的生产能力对于项目管理中人员管理、资源管理都有重要的参考价值。

25.3　量化管理的方法

量化管理涉及范围广、意义重大，应该如何进行量化管理呢？有很多科学的方法可

以辅助项目管理人员进行估算和度量。

典型的估算方法有：

1. 专家判断之德尔菲（Delphi）法

专家判断可用于项目管理过程的所有技术和管理细节。专家可以是来自具有专业知识或受过专业培训的任何小组或个人，可从许多渠道获取。

专家判断，就是利用专家的相关项目经验，在评估项目进度、成本、风险等方面提供其经验。德尔菲法就是专家判断的方法之一。

Delphi 法是最流行的专家评估技术，在没有历史数据的情况下，这种方式可以减轻估算的偏差。Delphi 法鼓励参加者就问题相互讨论。这个技术，要求有多种相关经验人的参与，互相说服对方。

1）德尔菲法的简介

德尔菲法是在 20 世纪 40 年代由 O•赫尔姆和 N•达尔克首创，经过 T•J•戈尔登和兰德公司进一步发展而成的。

1946 年美国兰德公司为避免集体讨论存在的屈从于权威或盲目服从多数的缺陷，首次用这种方法用来进行定性预测，后来该方法被迅速广泛采用。

德尔菲是古希腊地名。相传太阳神阿波罗（Apollo）在德尔菲杀死了一条巨蟒，成了德尔菲主人。在德尔菲有座阿波罗神殿，是一个预卜未来的神谕之地，于是人们就借用此名，作为这种方法的名字。

德尔菲法最初产生于科技领域，后来逐渐被应用于任何领域的预测，如军事预测、人口预测、医疗保健预测、经营和需求预测、教育预测等。此外还用来进行评价、决策、管理沟通和规划工作。

德尔菲法也称专家调查法，是一种采用通信方式分别将所需解决的问题单独发送到各个专家手中，征询意见，然后回收汇总全部专家的意见，并整理出综合意见。随后将该综合意见和预测问题再分别反馈给专家，再次征询意见，各专家依据综合意见修改自己原有的意见，然后再汇总。这样多次反复，逐步取得比较一致的预测结果的决策方法。

德尔菲法依据系统的程序，采用匿名发表意见的方式，即专家之间不得互相讨论，不发生横向联系，只能与调查人员发生关系，通过多轮次调查专家对问卷所提问题的看法，经过反复征询、归纳、修改，最后汇总成专家基本一致的看法，作为预测的结果。这种方法具有广泛的代表性，较为可靠。

2）德尔菲法的典型特征

（1）吸收专家参与预测，充分利用专家的经验和学识；

（2）采用匿名或背靠背的方式，能使每一位专家独立自由地作出自己的判断；

（3）预测过程几轮反馈，使专家的意见逐渐趋同。

德尔菲法的这些特点使它成为一种最为有效的判断预测法。

3）德尔菲法的具体实施步骤

（1）组成专家小组。按照课题所需要的知识范围，确定专家。专家人数的多少，可根据预测课题的大小和涉及面的宽窄而定，一般不超过 20 人。

（2）向所有专家提出所要预测的问题及有关要求，并附上有关这个问题的所有背景材料，同时请专家提出还需要什么材料。然后，由专家做书面答复。

（3）各个专家根据他们所收到的材料，提出自己的预测意见，并说明自己是怎样利用这些材料并提出预测值的。

（4）将各位专家第一次判断意见汇总，列成图表，进行对比，再分发给各位专家，让专家比较自己同他人的不同意见，修改自己的意见和判断。也可以把各位专家的意见加以整理，或请身份更高的其他专家加以评论，然后把这些意见再分送给各位专家，以便他们参考后修改自己的意见。

（5）将所有专家的修改意见收集起来，汇总，再次分发给各位专家，以便做第二次修改。逐轮收集意见并为专家反馈信息是德尔菲法的主要环节。收集意见和信息反馈一般要经过三、四轮。在向专家进行反馈的时候，只给出各种意见，但并不说明发表各种意见的专家的具体姓名。这一过程重复进行，直到每一个专家不再改变自己的意见为止。

（6）对专家的意见进行综合处理。

4）德尔菲法的应用

如某书刊经销商采用德尔菲法对某一专著销售量进行预测。

该经销商首先选择若干书店经理、书评家、读者、编审、销售代表和海外公司经理组成专家小组。

首先将该专著和一些相应的背景材料发给各位专家，要求大家给出该专著最低销售量、最可能销售量和最高销售量 3 个数字，同时说明自己作出判断的主要理由。

将专家们的第 1 轮意见收集起来，归纳整理后返回给各位专家，然后要求专家们参考他人的意见对自己的预测重新考虑。

专家们完成第 1 轮预测并得到第 1 轮预测的汇总结果以后，除书店经理 B 外，其他专家在第 2 轮预测中都做了不同程度的修正。

重复进行，在第 3 轮预测中，大多数专家又一次修改了自己的看法。

第 4 轮预测时，所有专家都不再修改自己的意见。

因此，专家意见收集过程在第 4 轮以后停止。最终预测结果为最低销售量 26 万册，最高销售量 60 万册，最可能销售量 46 万册。

2. 类比法

类比法适合评估一些与历史项目在应用领域、环境和复杂度的相似的项目，通过新项目与历史项目的比较得到估计数据。类比法估计结果的精确度取决于历史项目数据的完整性和准确度，因此，用好类比法的前提条件之一是组织建立起较好的项目后评价与分析机制，这样的历史项目的数据分析才是可信赖的。

以某软件项目的规模估计为例，类比法的基本步骤是：

（1）整理出项目功能列表和实现每个功能的代码行。

（2）标识出每个功能列表与历史项目的相同点和不同点，特别要注意历史项目做得不够的地方。

（3）通过步骤（1）和（2）得出各个功能的估计值。

（4）产生规模估计。

3. 三点估算

针对项目工期估计，常采用计划评审技术（Program Evaluation an Review Technique，PERT）进行估算。

例如，目前项目处在计划阶段，如果要估算目前项目中活动“系统设计”的历时，需要先调查一下历史上做同样项目的“系统设计”实际花了多长时间，花的最长时间为“悲观估计值”，一般情况下花的时间为“最可能估计值”，花的最短时间为“乐观估计值”。那么目前项目开展的“系统设计”活动要花多长时间呢？下面的 PERT 公式，可以给出本次“系统设计”活动的估计历时均值，以及估计的偏差：

（1）PERT 估算的活动历时均值=(悲观估计值+4×最可能估计值+乐观估计值)/6；

（2）PERT 估算的活动历时偏差(标准差)=(悲观估计值−乐观估计值)/6；

（3）PERT 估算的活动历时符合正态分布规律。

上面的 PERT 估算公式，也可以用到其他场合如成本估算。针对项目成本估计，较好的方法还有经验估算法、因素估算法和 WBS 基础上的全面详细估算法等多种方法。

度量不一定需要特定的方法，度量的关键在于数据采集与分析。度量的数据是根据管理的需要采集的，通过对采集到的数据统计分析，就可以掌握项目的情况。

4. 软件项目之 COCOMO II 估算模型

COCOMO 模型是由 TRW 公司开发，Boehm 提出的结构化成本估算模型。是一种精确的、易于使用的成本估算方法。

模型按其详细程度可以分为 3 级：基本 COCOMO 模型，中间 COCOMO 模型，详细 COCOMO 模型。其中基本 COCOMO 模型是是一个静态单变量模型，它用一个以已估算出来的原代码行数（LOC）为自变量的经验函数计算软件开发工作量。中级 COCOMO 模型在基本 COCOMO 模型的基础上，再用涉及产品、硬件、人员、项目等方面的影响因素调整工作量的估算。详细 COCOMO 模型包括中间 COCOMO 模型的所有特性，但更进一步考虑了软件工程中每一步骤（如分析、设计）的影响。

COCOMO II 是顺应现代软件开发的变化而对 COCOMO 做出的改进版，把最新软件开发方法考虑在内。是美国南加州大学的教师带领一个学生团队开发的。

COCOMO II 实际上是 3 个不同的计算模型组成的：

（1）应用组合模型：适用于使用现代 GUI 工具开发的项目。

（2）早期开发模型：适用于在软件架构确定之前对软件进行粗略的成本和事件估算，

包含了一系列新的成本和进度估算方法。基于功能点或者代码行。

（3）结构化后期模型：这是 COCOMO II 中最详细的模型。它使用在整体软件架构已确定之后。包含最新的成本估算、代码行计算方法。

典型的 COCOMO II 模型如下：

项目以人月为单位的工作量 ＝A×（软件规模，千代码行或功能点数目）的 B 次方

A = Constant representing the nominal productivity（工作量调整因子）

B = Accounts for the relative economies/ diseconomies of scale（规模调整因子）

5. 软件项目度量的功能点法

对要开发软件产品的规模进行度量，或者估算，是软件项目成功的前提，只有估算了软件规模后，才能估算人工、进度等其他项目管理的要素。而功能点与代码行，则是估算软件规模的常用方法。功能点 FPs（Function Points）是功能的细化，ISO 有详细的定义。

其中功能点法的基本原理如下：

通过对需求说明书的分析，我们可以使用“功能点”来对软件产品所提供给用户的功能加以度量。程序长度和复杂性都是对程序的事后分析，软件功能性却可在软件开发的初期进行分析，这对我们预测项目规模，安排人手、规划项目进度非常有帮助。

Albrecht 的度量方法是先按需求描述，对功能点计数，得到初始功能点，再按系统涉及到的技术功能点对该数值进行修正。

按照软件表示技术，一项需求可描述为 5 个功能度：

外部输入、外部输出、外部请求、外部文件、内部文件之集合。

对集合中每一功能度，都有 3 级复杂度，即简单、中等、复杂，每级复杂度可按项目的实际情况来设置，如“简单”可分为 1、2、3、…、10 级。

对上述集合中每一功能度进行计数，并按其复杂性指派相应的权重，可得初始功能点 UFC：

$UFC = \sum\sum (W_{ij} \times C_{ij})$ ，总权重=1，i=1,…,5，j=1,2,3

i 是功能度类型号，如“外部输入”对应的 i=1；

j 是复杂度，例如“简单”对应的 j=1；

W_{ij} 是第 i 类功能度和第 j 级复杂度的影响参数；

C_{ij} 是第 i 类功能度和第 j 级复杂度对应的功能点的个数。

任何需求的实现，总与一定的技术有关。Albrecht 定义了 14 项技术特性，对应每一特性有一个 0～5 的关联值 F_i（0 说明此项技术特性与功能实现毫无关系，5 说明此项技术特性是系统建立必不可少的组成部分）。

一项需求的技术复杂性特性值 TCF 即由这些评分合成，公式如下：

$TCF = 0.65 + 0.01 \sum F_i$，$i$=1,…,14

最后，功能点的度量值 FP，为以上二者的乘积：

FP = UFC×TCF

6. 需要组织对量化管理的支持

组织过程资产里的政策方针、规程、指南、管理系统、项目组织的知识和经验教训、各种数据库和知识库，为量化管理奠定了科学的基础。

25.4 量化管理实例

以某系统集成项目为例，可以看一下怎样在项目管理中应用量化管理。

项目名称：某大楼综合布线系统集成

项目启动，首先估算项目范围、进度、成本，以便制订项目计划。由于该项目属于典型的系统集成项目，采用“类比法”进行估算。估计该大楼项目范围约需为 2000 个点布线，时间约需 1 个月，成本约为 300 万。项目组根据估算结果编制项目计划。

项目实施过程中，针对缺陷数量采集数据进行度量，从而管理项目质量，可见，缺陷数量始终控制在允许的上下限范围内，该项目质量获得了较好的控制。

第 26 章　法律法规和标准规范

就汉字“规”的本义来说，是指画圆的器具。“规”的延伸意思是指“行为有法度”。

汉字“矩”的本义是曲尺，一种可以画直角形和方形的工具，也可以测度直线长短或估量角度数。矩也有“法则，规则”的意思。

“法”的原意从“水”，表示法律、法度公平如水的表面；“法”也是远古传说的一种神兽，据说它能辨别曲直，在审理案件时，它能用角去顶理屈的人。古代汉语中的法的含义是复杂的多样的，其中最为主要的意义是：

（1）法象征着公正、正直、普遍、统一，是一种规范、规则、常规、模范、秩序。

（2）法具有公平的意义，是公平断讼的标准和基础。

（3）法是刑，是惩罚性的，是以刑罚为后盾的。

法治是指：社会靠法律来治理，而不是人治，法在国王之上，法律具有凌驾一切的地位，一个法治社会一定是个民主的社会，政府权力受到法律制约。

法制是指法律制度，是指一个国家的法及其法律制度。封建专制国家可能是一个法制社会，此时国王在法之上，法是国王制定的、用来制民的。

法制仅仅是实行法治的前提条件，如果权力不受法律制约，这样的法制社会就不能成长为法治社会。

法治与人治截然对立，其基础是民主政治，是民主和宪政的表现，而法制和人治并不对立。

俗话说，没有规矩，不成方圆。只不过：

① 道德是靠公民自觉遵守的规矩。

② 法律则是靠强制力遵守的规矩，强制力由系统的法律文件、法院、检察院、警察、监狱和刑场组成。

③ 标准是给技术、有关技术的行为立规矩的，一般也是强制执行的。

④ 宪政是给政府立规矩的，由法治社会里的法律强制执行的。

一个现代国家，必须是共和、民主、宪政三位一体的。民主解决授权问题，共和解决执政问题，宪政解决限政问题。

【复习提示】

法是调整人们行为的一种强制性社会规范，由立法部门制定的法律文件规定（制法）、并由执法部门执行。

标准是一个行业经验的升华，也是一个发展到某个阶段的精华。在系统集成管理中，遵守标准和使用标准，不仅保证系统的互联互通、里外新旧兼容，还可以保证项目的质

量，降低项目的成本。因此，在实际工作中，要养成遵守标准的好习惯。

【重要性】★★★★★，在管理项目时，难免有各种冲突。法律法规和技术标准是保护你利益的最有力工具。

【出现的概率】★★★★★，上午考试，每次都考法律法规和技术标准。出现在上午试卷中的法律题大约在 3 分左右，技术标准也在 3 分左右。合同管理偶尔会出现在下午试卷中。

【考试大纲的要求】

熟悉信息通信领域有关的法律法规、标准和规范。

26.1　大陆法系与英美法系

根据法的效力来源来划分，法可分为制定法和判例法。一般地说，制定法（又称成文法）是现代国家主要的法的渊源，即由不同国家机关根据法定职权和程序制定的各种规范性文件，包括宪法、法律（狭义）、行政法规、地方性法规等，即先制定成文的法律，再依据法律来执行和判决。判例法是以以前法官的判例为依据来执行和判决。

目前有大陆法系和英美法系两大流派。

大陆法系，又称为民法法系，它首先产生在欧洲大陆。大陆法系为制定法，历史上的大陆法系以民法为主要内容。中国大陆、台湾省和澳门都属于大陆法系。

英美法系多采用不成文法，尤其是判例法，强调“遵循先例”；审判中采取当事人主义，极端注重司法程序；法律制度和法学理论的发展往往依赖司法实务人员（尤其是高等法院法官）的推动。香港地区属于英美法系。

26.2　中国大陆的法律体系

中国大陆的法律体系如图 26.1 所示，其中：

（1）宪法及宪法相关法是法律体系的基础，它从根本上规定了社会制度、国家制度、公民的基本权利和义务、国家机关的组织与活动的原则、民族区域自治、特别行政区以及有关国家领域、国家主权、国家象征和国籍，是确立各项法律的基本依据。

（2）民法商法是规范社会民事和商事活动的基础性法律。民法是调整平等主体的自然人之间、法人之间、自然人和法人之间的财产关系和人身关系的法律规范的总和。商法调整的是自然人、法人之间的商事关系。

（3）行政法是调整国家行政管理活动的法律规范的总和，它包括有关行政管理主体、行政行为、行政程序、行政监察与监督以及国家公务员制度等方面的法律规范。

（4）经济法是调整因国家从社会整体利益出发对经济活动实行管理或调控所产生的社会经济关系的法律规范的总和。经济法创造平等竞争环境、维护市场秩序、宏观调控

和管理经济。

（5）社会法是调整有关劳动关系、社会保障和社会福利关系的法律规范的总和，它主要是保障劳动者、失业者、丧失劳动能力的人和其他需要扶助的人的权益的法律。

（6）刑法是规定犯罪、刑事责任和刑事处罚的法律规范的总和。刑法所调整的是因犯罪而产生的社会关系。

（7）诉讼与非诉讼程序法是调整因诉讼活动和非诉讼活动而产生的社会关系的法律规范的总和，其目的在于通过程序公正保证上述实体法的公正实施。

通俗地说，诉讼法是规定如何打官司和如何处理官司的，简单地说，“民告民”适用民事诉讼法，“民告官”适用行政诉讼法，而刑事犯罪案件则适用刑事诉讼法。

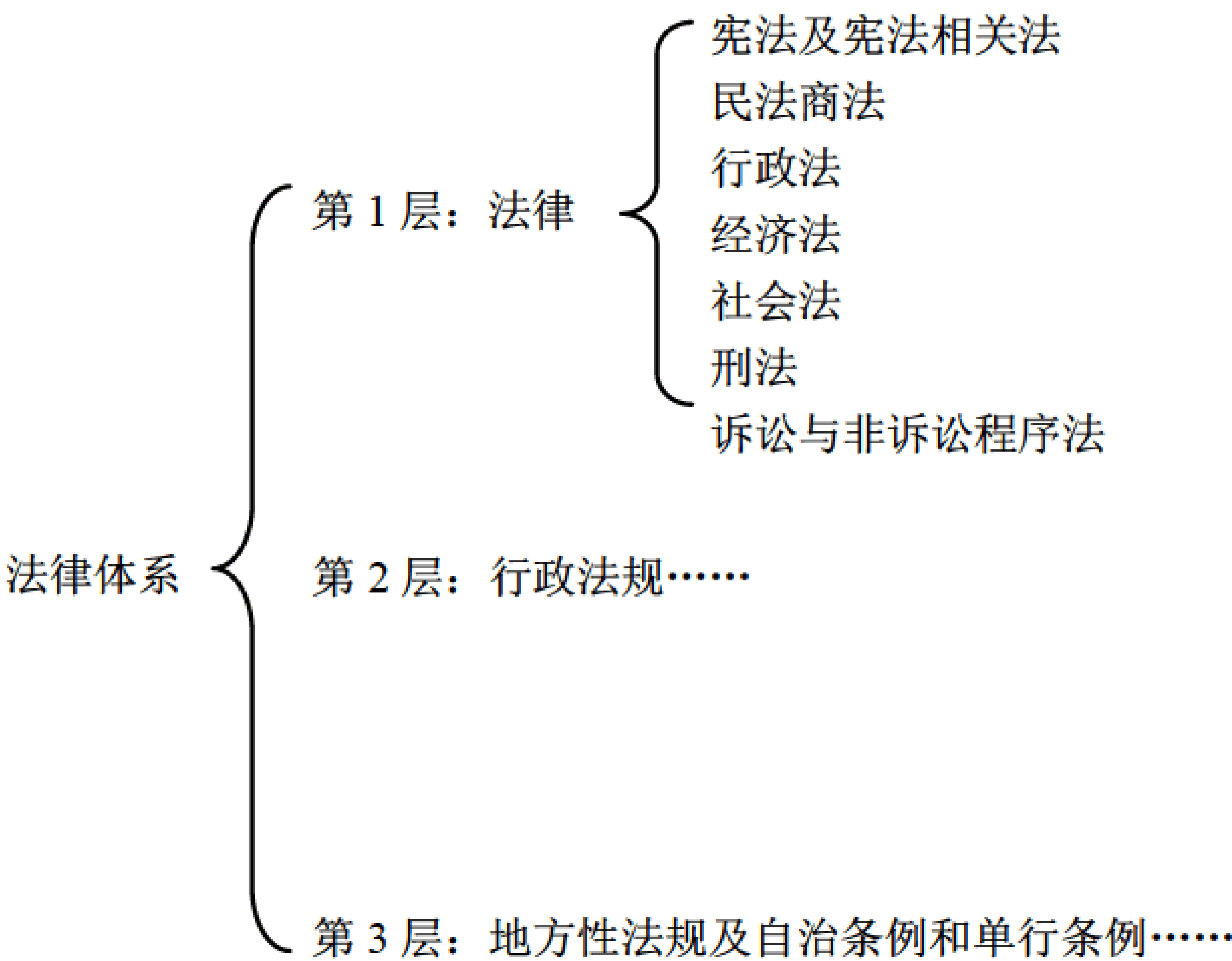


图 26.1　中国大陆的法律体系图

26.3　法律[①]

依据《信息系统项目管理师考试大纲》规定，要求熟悉的法律文件有合同法、招投标法、著作权法和政府采购法。

26.3.1　合同法

重点是以下各章：

（1）第一章　一般规定。

（2）第二章　合同的订立。

（3）第三章　合同的效力。

① 关于这 4 部法律的文本，编者博客里有：blog.sina.com.cn/gaozhsh2009。

（4）第四章　合同的履行。
（5）第五章　合同的变更和转让。
（6）第六章　合同的权利义务终止。
（7）第七章　违约责任。
（8）第八章　其他规定。
（9）第十八章　技术合同。

26.3.2　习题及其分析

习题（1）

信息系统设备供货商在与业主单位签订采购合同前，因工期要求，已提前将所采购设备交付给业主单位，并通过验收。补签订合同时，合同的生效日期应当为__（1）__。

（1）A．交付日期　B．委托采购日期
C．验收日期　D．合同实际签订日期

习题（1）分析

本题主要考查合同法中有关合同生效时间点的掌握。

合同法第三十六条　法律、行政法规规定或者当事人约定采用书面形式订立合同，当事人未采用书面形式但一方已经履行主要义务，对方接受的，该合同成立。

合同法第三十七条　采用合同书形式订立合同，在签字或者盖章之前，当事人一方已经履行主要义务，对方接受的，该合同成立。

合同法第一百四十条　标的物在订立合同之前已为买受人占有的，合同生效的时间为交付时间。

参考答案：（1）A

习题（2）

在信息工程合同的订立过程中，投标人根据招标内容在约定期限内向招标人提交投标文件，此为__（2）__。

（2）A．要约邀请　B．要约　C．承诺　D．承诺生效

习题（2）分析

招标人的招标书是邀约邀请，投标人根据招标内容在约定期限内向招标人提交的投标文件是邀约。

参考答案：（2）B

习题（3）

根据合同法的规定，下列合同中，属于无效合同的是__（3）__。

（3）A．一方以欺诈、胁迫的手段订立合同
B．在订立合同时显失公平的

C．以合法形式掩盖非法目的

D．因重大误解订立的

习题（3）分析

考查应试人员对合同法等相关知识的掌握程度。选项 A、B、D 这样的合同属于可撤销合同。

参考答案：（3）C

习题（4）

甲、乙两个公司在项目实施过程中，对合同的生效时间产生了分歧。仲裁机构调查时发现以下事实：①双方签署的合同上并没有对合同的生效日期做出规定；②双方签署合同的过程如下：乙公司在拟定好合同文本并签署后以邮寄的方式寄给甲公司，信封上盖有乙公司所在地邮局 3 月 18 日的邮戳，甲公司于 3 月 20 日收到合同文本，甲公司签署合同后，将合同回寄给乙公司，信封带有甲公司所在地 3 月 22 日的邮戳，乙公司于 3 月 25 日收到合同。仲裁机构应判定__（4）__作为合同生效的日期。

（4）A．3 月 18 日　　B．3 月 20 日　　C．3 月 22 日　　D．3 月 25 日

习题（4）分析

根据合同法第二十四条之规定：要约以信件或者电报作出的，承诺期限自信件载明的日期或者电报交发之日开始计算。信件未载明日期的，自投寄该信件的邮戳日期开始计算。要约以电话、传真等快速通信方式作出的，承诺期限自要约到达受要约人时开始计算。

第二十五条之规定：承诺生效时合同成立。

本题题干中"信封上盖有乙公司所在地邮局 3 月 18 日的邮戳"表示了乙方的承诺日期，"信封带有甲公司所在地 3 月 22 日的邮戳" 表示了甲方的承诺日期。

参考答案：（4）C

习题（5）

合同法律关系是指由合同法律规范调整的在民事流转过程中形成的__（5）__。

（5）A．买卖关系　　B．监督关系　　C．权利义务关系　　D．管控关系

习题（5）分析

我国合同法中所称的合同是指：平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议。

参考答案：（5）C

26.3.3　熟悉招投标法

要求熟悉其中的概念、要求、流程和责任归属等，例如什么叫招标？什么叫邀标？

26.3.4 习题及其分析

习题（1）

两个以上法人或者其他组织组成联合体投标时，若招标文件对投标人资格条件有规定的，则联合体__（1）__。

（1）A．各方的加总条件应符合规定的资格条件

B．有一方应具备规定的相应资格条件即可

C．各方均应具备规定的资格条件

D．主要一方应具备相应的资格条件

习题（1）分析

依据招投标法第三十一条的如下规定：

两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。联合体各方均应当具备承担招标项目的相应能力；国家有关规定或者招标文件对投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。

可知选项 C 是正确的。

参考答案：（1）C

习题（2）

在我国境内进行的工程建设项目，可以不进行招标的环节是__（2）__。

（2）A．监理　　B．可研　　C．勘察设计　　D．施工

习题（2）分析

依据招投标法第三条的如下规定：

在境内进行下列工程建设项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，必须进行招标：

（一）大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；

（二）全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；

（三）使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

前款所列项目的具体范围和规模标准，由国务院发展计划部门会同国务院有关部门制定，报国务院批准。

法律或者国务院对必须进行招标的其他项目的范围有规定的，依照其规定。

可研不在该条要求的招标范围内。

参考答案：（2）B

习题（3）

下列做法符合招投标法相关规定的是__（3）__。

（3）A．某项目的招标文件中详细介绍了招标人的名称和地址、招标项目的性质、

数量、实施地点和时间、评标委员会组成名单以及获取招标文件的办法等事项

B. 投标监督员有权对标书的密封情况进行检查，投标人之间也可以相互检查标书的密封情况

C. 某项目在截止时间前仅收到了两份投标文件，招标人直至收到第三份投标文件后才宣布开标

D. 某企业在中标之后，将主体工程分为三个部分，并将其中两个部分分别承包给其他单位

习题（3）分析

略

参考答案：（3）B

习题（4）

依据招投标法，公开招标是指招标人以招标公告的方式邀请__（4）__投标。

（4）A. 特定的法人或者其他组织

B. 不特定的法人或者其他组织

C. 通过竞争性谈判的法人或者其他组织

D. 单一来源的法人或者其他组织

习题（4）分析

依据招投标法第十条的规定，公开招标是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或者其他组织投标。

参考答案：（4）B

习题（5）

某企业 ERP 项目拟采用公开招标方式选择系统集成商，2010 年 6 月 9 日上午 9 时，企业向通过资格预审的甲、乙、丙、丁、戊五家企业发出了投标邀请书，规定投标截止时间为 2010 年 7 月 19 日下午 5 时。甲、乙、丙、戊四家企业在截止时间之前提交投标文件，但丁企业于 2010 年 7 月 20 日上午 9 时才送达投标文件。

在评标过程中，专家组确认：甲企业投标文件有项目经理签字并加盖公章，但无法定代表人签字；乙企业投标报价中的大写金额与小写金额不一致；丙企业投标报价低于标底和其他四家较多。以下论述不正确的是__（5）__。

（5）A. 丁企业投标文件逾期，应不予接受

B. 甲企业无法定代表人签字，做废标处理

C. 丙企业报价不合理，做废标处理

D. 此次公开招标依然符合投标人不少于三个的要求

习题（5）分析

招投标法第四十一条只规定了“投标价格低于成本的除外”，而没说“低于标底和其他四家较多”除外。

参考答案：（5）C

26.3.5 熟悉政府采购法

同样要求熟悉其中的概念、要求、流程和责任归属等，例如什么叫单一来源采购？在什么情况下可以采用单一来源采购？

26.3.6 习题及其分析

习题（1）

关于政府采购法的描述，正确的是__（1）__。

（1）A．各级人民政府财政部门是负责政府采购监督管理的部门，依法履行对政府采购活动的监督管理职责

B．集中采购机构是非营利事业法人，也可以是营利性事业法人，根据采购人的委托办理采购事宜

C．自然人、法人或者其他组织不能组成一个联合体以一个供应商的身份共同参加政府采购

D．竞争性谈判应作为政府采购的主要采购方式

习题（1）分析

在下文中简称政府采购法为采购法。

依据采购法第十三条的如下规定：

各级人民政府财政部门是负责政府采购监督管理的部门，依法履行对政府采购活动的监督管理职责。

各级人民政府其他有关部门依法履行与政府采购活动有关的监督管理职责。

因此，选项A是正确的。

而选项B根据采购法的第十六条如下规定：

集中采购机构为采购代理机构。设区的市、自治州以上人民政府根据本级政府采购项目组织集中采购的需要设立集中采购机构。

集中采购机构是非营利事业法人，根据采购人的委托办理采购事宜。

可知，选项B不正确。

依据采购法第二十四条的规定，两个以上的自然人、法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个供应商的身份共同参加政府采购。

可知，选项C不正确。

依据采购法第二十六条的规定，公开招标应作为政府采购的主要采购方式。

因此，选项 D 也不正确。

参考答案：（1）A

习题（2）

根据采购法，以下做法正确的是__（2）__。

① 某市民政局在进行政府采购的重新招标时，由于仅有两家企业的标的合格，于是报请本地采购监督管理部门批准将招标形式转为竞争性谈判

② 某市民政局在进行政府采购的公开招标时，由于没有企业投标，于是报请本地采购监督管理部门批准将招标形式转为竞争性谈判

③ 某市民政局在进行政府采购的公开招标时，由于仅有一家企业的标的合格，于是报请本地采购监督管理部门批准将招标形式转为单一来源采购

④ 某县民政局在进行公开招标时连续两次出现流标，于是报请本地采购监督管理部门批准将招标形式转为竞争性谈判

（2）A. ①②　　B. ①③　　C. ②③　　D. ②④

习题（2）分析

依据采购法第三十条：

符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照本法采用竞争性谈判方式采购：

（一）招标后没有供应商投标或者没有合格标的或者重新招标未能成立的；

（二）技术复杂或者性质特殊，不能确定详细规格或者具体要求的；

（三）采用招标所需时间不能满足用户紧急需要的；

（四）不能事先计算出价格总额的。

依据采购法第三十一条，符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照本法采用单一来源方式采购：

（一）只能从唯一供应商处采购的；

（二）发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购的；

（三）必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额百分之十的。

依据采购法第七条，政府采购实行集中采购和分散采购相结合。集中采购的范围由省级以上人民政府公布的集中采购目录确定。

属于中央预算的政府采购项目，其集中采购目录由国务院确定并公布；属于地方预算的政府采购项目，其集中采购目录由省、自治区、直辖市人民政府或者其授权的机构确定并公布。

参考答案：（2）A

试题（3）

根据采购法，针对__（3）__情况，不能使用单一来源方式采购。

（3）A. 只有唯一的供应商可满足采购需求

B．招标后没有供应商投标

C．发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购

D．必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额的 10%

试题（3）分析

根据采购法：

第三十一条 符合下列情形之一的货物或者服务，可以依照本法采用单一来源方式采购：

（一）只能从唯一供应商处采购的；

（二）发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购的；

（三）必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额 10%的。

综合以上法律条文可知，招标后没有供应商投标，不能使用单一来源方式采购，因此应选 B。

参考答案：（3）B

26.3.7 了解著作权法

要求了解、但不限于著作权的如下内容：

（1）第一章 总则。

（2）第二章 著作权。

（3）第三章 著作权许可使用和转让合同。

（4）第五章 法律责任和执法措施。

26.3.8 习题及其分析

习题（1）

依据《计算机软件保护条例》，对软件的保护包括＿（1）＿。

（1）A．计算机程序，但不包括用户手册等文档

B．计算机程序及其设计方法

C．计算机程序及其文档，但不包括开发该软件所用的思想

D．计算机源程序，但不包括目标程序

习题（1）分析

依据《计算机软件保护条例》中的下列条款：

第二条 本条例所称的计算机软件是指计算机程序及其有关文档。

第六条 本条例对软件著作权的保护不延及开发软件所用的思想、处理过程、操作方法或者数学概念等。

可知，“计算机程序及其文档，但不包括开发该软件所用的思想”为正确选项。

参考答案：（1）C

习题（2）

根据著作权法，__（2）__是不正确的。

（2）A．创作作品的公民是作者

B．由法人或者其他组织主持，代表法人或者其他组织意志创作，并由法人或者其他组织承担责任的作品，法人或者其他组织视为作者

C．如无相反证明，在作品上署名的公民、法人或者其他组织为作者

D．改编、翻译、注释、整理已有作品而产生的作品，其著作权仍归原作品的作者

习题（2）分析

根据著作权法第十一条　著作权属于作者，本法另有规定的除外。创作作品的公民是作者。

由法人或者其他组织主持，代表法人或者其他组织意志创作，并由法人或者其他组织承担责任的作品，法人或者其他组织视为作者。

如无相反证明，在作品上署名的公民、法人或者其他组织为作者。

第十二条　改编、翻译、注释、整理已有作品而产生的作品，其著作权由改编、翻译、注释、整理人享有，但行使著作权时不得侵犯原作品的著作权。故 D 是错误的。

参考答案：（2）D

习题（3）

下面关于著作权的描述，不正确的是__（3）__。

（3）A．职务作品的著作权归属认定与该作品的创作是否属于作者的职责范围无关

B．汇编作品指对作品、作品的片段或者不构成作品的数据（或其他资料）选择、编排，体现独创性的新生作品，其中具体作品的著作权仍归其作者享有

C．著作人身权是指作者享有的与其作品有关的以人格利益为内容的权利，具体包括发表权、署名权、修改权和保护作品完整权

D．著作权的内容包括著作人身权和财产权

习题（3）分析

著作权是一个完整的知识网络，由 3 个要素构成：主体作者、内容——著作人身权和著作财产权、客体作品和作品的传播形式。

职务作品是作为雇员的公民为完成所在单位的工作任务而创造的作品。认定职务作品时应考虑的前提条件有两个：一是作者和所在单位存在劳动关系；二是作品的创作属于作者的职责范围。

著作权的内容包括著作人身权和财产权，其中著作人身权是指作者享有的与其作品

有关的以人格利益为内容的权利，包括发表权、署名权、修改权和保护作品完整权。

综上所述，应选 A。

参考答案：（3）A

26.4 软件工程的国家标准

软件工程国家标准包括基础标准、开发标准、文档标准和管理标准。在每次考试的上午试题中，一般有 3 道软件工程国家标准的试题。

【考试大纲要求】

熟悉信息系统有关的如下技术标准与规范。

1. 基础标准

（1）软件工程术语 GB/T 11457—1995，主要内容为英汉软件工程术语对照及中文解释。

（2）信息处理：数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编辑符号及约定 GB 1526—1989，该标准规定了各种图形符号的含义与用法。

（3）信息处理系统：计算机系统配置图符号及约定 GB/T 14085—1993。

2. 开发标准

（1）信息技术：软件生存周期过程 GB/T 8566—2001，包括以下内容。

① 5 个生存周期基本过程：

- 获取过程：确定需方和获取系统软件产品或软件服务的组织的活动。
- 供应过程：确定供方和向需方提供系统软件产品或软件服务的组织的活动。
- 开发过程：确定开发者和定义并开发软件产品的组织的活动。
- 运作过程：确定操作者和在规定的环境中为其用户提供运行计算机系统服务的组织的活动。
- 维护过程。

② 8 个生存周期支持过程：

- 文档编制过程。
- 配置管理过程。
- 质量保证过程。
- 验证过程：根据软件项目需求按不同深度为需方供方或某独立方确定验证软件产品所需的活动。
- 确认过程：为需方供方或某独立方确定确认软件项目的软件产品所需的活动。
- 联合评审过程。
- 审核过程。
- 问题解决过程。

③ 4 个生存周期组织过程：

- 管理过程。
- 基础设施过程。
- 改进过程。
- 培训过程。

（2）软件支持环境 GB/T 15853—1995。该标准规定了软件支持环境的基本要求，开发期中软件支持环境的内容和实现方法，对软件支撑机构的要求。

（3）软件维护指南 GB/T 14079—1993。软件维护是在软件产品交付使用之后，为纠正故障，改善性能和其他属性，或使产品适应改变了的环境所进行的修改活动。

软件维护一般分为完善性维护、适应性维护和改性维护三种类型。

① 完善性维护。完善性维护是为扩充功能和改善性能而进行修改和扩充，以满足用户变化了的需求。主要内容包括：

- 为扩充或增强功能而作的修改（如扩充解题范围和算法优化）。
- 为提高性能而作的修改（如提高精度，节省存储空间等）。
- 为便于维护而作的修改（如增加注释，改进易读性）。

② 适应性维护。适应性维护是为适应软件运行环境的变化而作的修改，变化的主要内容包括：

- 影响系统的规定、法律和规则的变化。
- 硬件配置的变化，如机型、终端、打印机等的变化。
- 数据格式或文卷结构的变化。
- 系统软件的变化，如操作系统、编译系统或实用程序的变化口。

③ 改正性维护。改正性维护是为维持系统操作运行，对在开发过程产生而在测试和验收时没有发现的错误而进行的改正。所必需改正的错误包括；

- 设计错误。
- 逻辑错误。
- 编码错误。
- 文档错误。
- 数据错误。

3．文档标准

（1）软件文档管理指南 GB/T 16680—1996，该标准的内容见 26.4.1 节习题（4）的分析。

（2）计算机软件产品开发文件编制指南 GB/T 8567—1988，该标准给出编写下面 14 个文件的内容要求和格式要求，见图 26.2。

（3）计算机软件需求说明编制指南 GB/T 9385—1988，该标准说明了需求说明的作用、编写要求，并给出了一个编写提纲。

4．管理标准

（1）计算机软件配置管理计划规范 GB/T 12505—1990，该标准给出了软件配置管

理计划的编写大纲，与该标准有关的基本概念如下：

文档	与软件生命周期各阶段关系					与各类人员的使用关系			
	可行性研究与计划	需求分析	软件设计	编码单元测试	集成确认测试	管理人员	开发人员	维护人员	用户
可行性研究报告	√					√	√		
项目开发计划	√					√	√		
软件需求说明书		√					√		
数据需求说明书		√					√		
概要设计说明书			√				√	√	
详细设计说明书			√				√	√	
数据库设计说明书			√				√	√	
用户手册			√	√					√
操作手册			√	√					√
模块开发卷宗				√	√	√		√	
开发进度月报	√		√	√	√	√			
测试计划			√				√		
测试分析报告					√		√	√	
项目开发总结报告					√	√			

图 26.2　国标规定的 14 个文件的内容要求和格式

① 软件开发库（Software Development Library）。软件开发库是指在软件生存周期的某一个阶段期间，存放与该阶段软件开发工作有关的计算机可读信息和人工可读信息的库。

② 软件受控库（Software Controlled Library）。软件受控库是指在软件生存周期的某一个阶段结束时，存放作为阶段产品而释放的、与软件开发工作有关的计算机可读信息——人工可读信息的库。软件配置管理就是对软件受控库中的各软件项进行管理，因此软件受控库也叫作软件配置管理库。

③ 软件产品库（Software Product Library）。软件产品库是指在软件生存周期的组装与系统测试阶段结束后，存放最终产品而后交付给用户运行或在现场安装的软件的库。

④ 释放（Release）。释放是指在软件生存周期的各个阶段结束时，由该阶段向下阶段提交该阶段产品的过程。它也指将集成与系统测试阶段结束时所获得的最终产品向用户提交的过程。后面这个过程也中做交付（Delivery）。

（2）信息技术 软件产品评价 质量特性及其使用指南 GB/T 16260—1996，该标准的基本内容如图 26.3 所示。

（3）计算机软件质量保证计划规范 GB/T 12504—1990，该标准给出了编写软件质量保证计划应遵循的基本要求，并提供了软件质量保证计划的编写大纲。

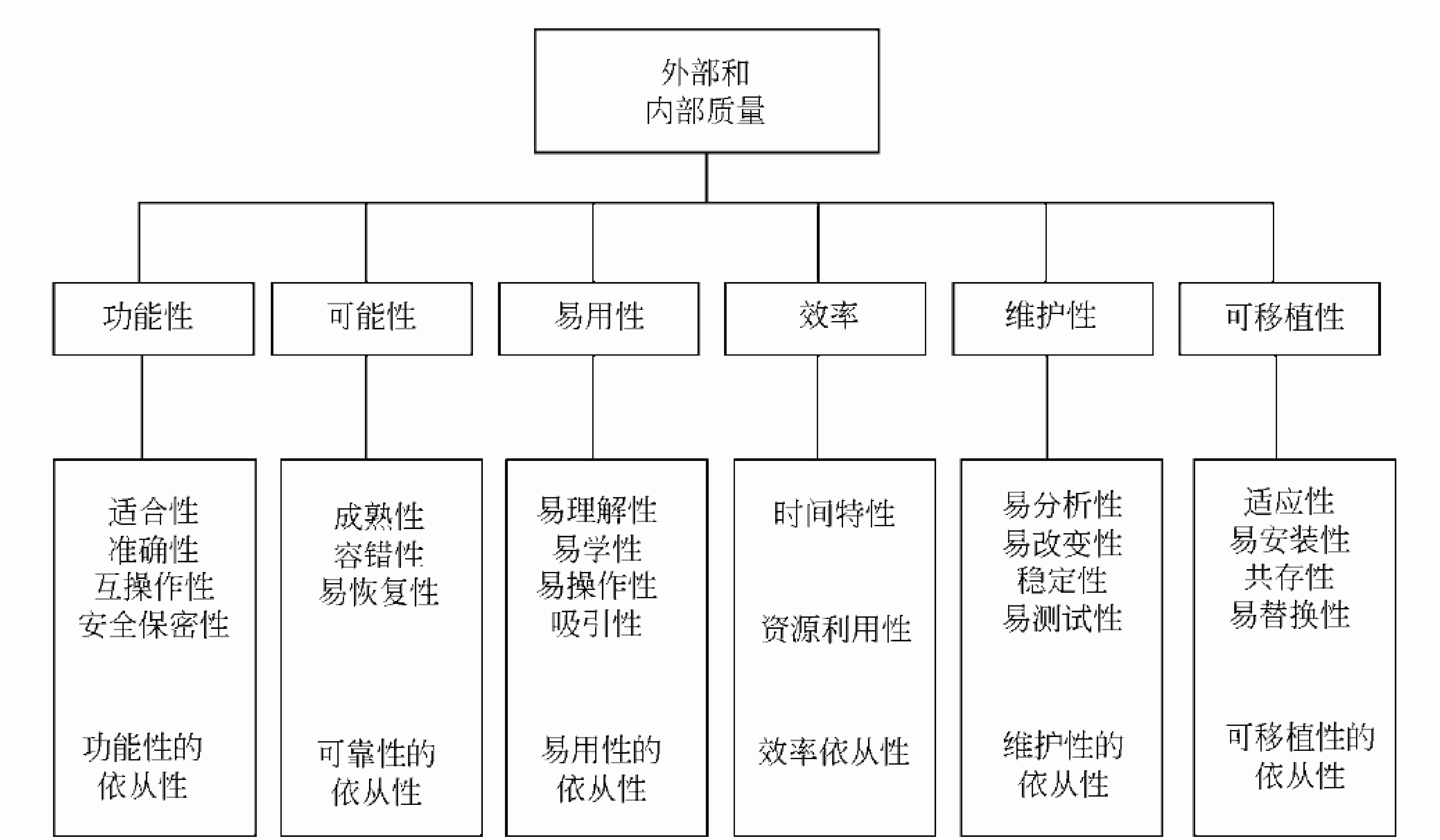


图 26.3　外部质量和内部质量

（4）计算机软件可靠性和可维护性管理 GB/T 14394—1993，该标准规定了在软件生命周期内如何选择可靠性和可维护性要素，并提供了软件可靠性和可维护性大纲的编写指南。

26.5　习题及其分析

习题（1）

GB/T 14394—1993《计算机软件可靠性和可维护性管理》是__（1）__。

（1）A．推荐性国家标准　　B．强制性国家标准

C．指导性技术文件　　D．行业推荐性标准

习题（1）分析

我国标准的编号由标准代号、标准发布顺序号和标准发布年代号构成。根据我国标准分类管理方法：

国家标准的代号由大写汉字拼音字母构成，强制性国家标准代号为 GB，推荐性国家标准的代号为 GB/T。

标准化指导性技术文件是为仍处于技术发展过程中（为变化快的技术领域）的标准化工作提供指南或信息，供科研、设计、生产、使用和管理等有关人员参考使用而制定的标准文件，指导性国家标准的代号为 GB/Z。

行业标准代号由汉字拼音大写字母组成。行业标准代号由国务院各有关行政主管部

门提出其所管理的行业标准范围的申请报告，国务院标准化行政主管部门审查确定并正式公布该行业标准代号。已正式公布的行业代号：QJ（航天）、SJ（电子）、JB（机械）、JR（金融系统）等。

参考答案：（1）A

习题（2）

GB/T 16260—2003 将软件质量特性分为内部质量特性、外部质量特性和__（2）__。

（2）A．安全质量特性　　B．适用质量特性

C．性能特性　　D．使用质量特性

习题（2）分析

本题考查 GB/T 16260—2003 标准中软件质量特性的基础概念。

软件质量特性包括：内部质量特性、外部质量特性以及使用质量特性。

参考答案：（2）D

习题（3）

以 ANSI 冠名的标准属于__（3）__。

（3）A．国家标准　　B．国际标准　　C．行业标准　　D．项目规范

习题（3）分析

ANSI 为美国国家标准学会（American National Standard Institute）名称的缩写，以 ANSI 冠名的标准属于美国国家标准。

参考答案：（3）A

习题（4）

根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》，__（4）__不属于基本的开发文档。

（4）A．可行性研究和项目任务书　　B．培训手册

C．需求规格说明　　D．开发计划

习题（4）分析

根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》，软件文档有如下作用：

7. 管理依据
8. 任务之间联系的凭证
9. 质量保证
10. 培训与参考
11. 软件维护支持
12. 历史档案

软件文档有三类：开发文档、产品文档和管理文档。

基本的开发文档是：

10）可行性研究和项目任务书

11）需求规格说明

12）功能规格说明

13）设计规格说明
14）开发计划
15）软件集成和测试计划
16）质量保证计划、标准
17）项目进度计划
18）安全和测试信息

基本的产品文档包括：

5）培训手册；
6）参考手册和用户指南；
7）支持手册；
8）产品手册。

基本的管理文档，建立在项目管理信息的基础上，如：

1. 每个阶段的进度和进度变更记录；
2. 项目变更情况的记录；
3. 实施过程中的决策记录；
4. 职责定义

这种文档从管理的角度记录了项目生命周期的信息。

而培训手册属于基本的产品文档，所以本题正确的选项为 B。

参考答案：（4）B

习题（5）

根据《软件工程术语 GB/T 11457—2006》，基线是业已经过正式审核与同意，可用作下一步开发的基础，并且只有通过正式的修改管理步骤方能加以修改的规格说明或产品。对于配置管理，有以下三种基线：功能基线、__（5）__和产品基线。

（5）A．编码基线　　B．测试基准
C．里程碑　　D．分配基线

习题（5）分析

根据《软件工程术语 GB/T 11457—2006》，对于配置管理，有以下三种基线：功能基线、“分配基线”和产品基线。

参考答案：（5）D

习题（6）

根据《软件工程产品质量 第 1 部分：质量模型 GB/T 16260.1—2006》，在指定条件下使用时，软件产品被理解、学习、使用和吸引用户的能力被称为软件产品的__（6）__。

（6）A．易用性（usability）　　B．有效性（availability）
C．适合性（suitability）　　D．功能性（functionality）

习题（6）分析

软件产品被理解、学习、使用和吸引用户的能力被称为软件产品的“易用性（usability）”。

参考答案：（6）A

习题（7）

某单位计划开发信息系统来实现其全员工资计算的自动化，根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》，该信息系统项目中的文档质量等级最低应达到__（7）__。

（7）A．4级　　B．3级　　C．2级　　D．1级

习题（7）分析

根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》，该信息系统项目中的文档质量等级最低应达到“4级”，该级文档适合于那些要正式发行供普遍使用的软件产品，像关键程序或具有重复管理应用性质的程序如工资计算等需要4级文档。

参考答案：（7）A

习题（8）

根据《软件工程术语 GB/T 11457—2006》，验证过程试图确保活动的输出产品已经被正确制造，而确认过程则试图确保建造了正确的产品。因此，项目组为保证系统的设计满足需求规格说明书要求而实施的过程称为__（8）__。

（8）A．架构验证　　B．需求确认　　C．架构确认　　D．需求验证

习题（8）分析

项目组为保证系统的设计满足需求规格说明书要求而实施的过程称为“需求验证”。

参考答案：（8）D

习题（9）

根据《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》的描述，软件文档的作用不包括__（9）__。

（9）A．管理依据　　B．任务之间联系的凭证

C．历史档案　　D．记录代码的工具

习题（9）分析

《软件文档管理指南 GB/T 16680—1996》是为那些对软件或基于软件的产品的开发负有职责的管理者提供软件文档的管理指南。根据此标准的描述，对于软件文档的作用有：

① 管理依据。

② 任务之间联系的凭证。

③ 质量保证。

④ 培训和参考。

⑤ 软件维护支持。

⑥ 历史档案。

软件文档并不是记录代码的工具。

参考答案：（9）D

习题（10）

国际标准化组织在 ISO/IEC 12207—1995 中将软件过程分为三类，其中不包括 （10） 。

（10）A．基本过程　　B．支持过程　　C．组织过程　　D．管理过程

习题（10）分析

软件生存周期过程的国际标准 ISO/IEC 12207—1995 将软件过程分为基本过程组、支持过程组和组织过程组等三类。

基本过程组包括获取过程、供应过程、开发过程、运行过程和维护过程。

支持过程组包括文档编制过程、配置管理过程、质量保证过程、验证过程、确认过程、联合评审过程、审计过程以及问题解决过程。

组织过程组包括管理过程、基础设施过程、改进过程和培训过程。

管理过程是组织过程的 4 个子过程之一。

参考答案：（10）D

第 27 章　运筹学、数量经济、职业道德与专业英语

【丁谓修皇宫】

宋真宗大中祥符年间（公元 1008—1017 年），都城开封里的皇宫失火，需要重建。右谏议大夫丁渭受命负责限期重新营造皇宫。建造皇宫需要很多土，丁渭考虑到从营建工地到城外取土的地方距离太远，费工费力。丁渭便下令将城中街道挖开取土，节省了不少工时。

挖了不久，街道便成了大沟。丁渭又命人挖开官堤，引汴河水进入大沟之中，然后调来各地的竹筏木船经这条大沟运送建造皇宫所用的各种物材，十分便利。等到皇宫营建完毕，丁渭命人将大沟中的水排尽，再将拆掉废旧皇宫以及营建新皇宫所丢弃的砖头瓦砾添入大沟中，大沟又变成了平地，重新成为街道。这样，丁渭一举三得，挖土、运送物材、处理废弃瓦砾等三件工程一蹴而成，节省的工费数以亿万计。

这是我国古代大规模工程施工组织方面运筹思想的典型例子。

【重要性】★★★★★，在管理项目时，资源受限、时间有限，还要完成任务，难免会有“巧妇难为无米之炊”感叹。在四面楚歌之时，运筹学与数量经济知识就是给你提供思路的。

【出现的概率】★★★★★，上午考试，每次都考运筹学与数量经济，大约 5 分。

【考试大纲的要求】

熟悉管理科学基本知识，掌握线性规划、决策论应用等相关方法。

熟悉项目管理师职业道德要求。

熟练阅读和正确理解相关领域的英文资料。

27.1　运筹学

在战国时期，有过一次流传后世的赛马比赛，这就是田忌赛马。田忌赛马的故事说明在已有的条件下，经过巧妙的计划和安排，选择一个最好的方案，就会取得最好的结果。可见，筹划安排是十分重要的。

运筹学（Operation Research，OR）原意是操作研究、作业研究、运用研究、作战研究，译作运筹学，是借用了《史记》“运筹策于帷幄之中，决胜于千里之外”一语中“运筹”二字，既显示其军事的起源，也表明它在我国已早有萌芽。

运筹学作为一门现代科学，是在第二次世界大战期间首先在英美两国发展起来的，

有的学者把运筹学描述为就组织系统的各种经营作出决策的科学手段。P.M.Morse 与 G.E.Kimball 在他们的奠基作中给运筹学下的定义是：“运筹学是在实行管理的领域，运用数学方法，对需要进行管理的问题统筹规划，作出决策的一门应用科学。”运筹学的另一位创始人定义运筹学是：“管理系统的人为了获得关于系统运行的最优解而必须使用的一种科学方法。”它使用许多数学工具（包括概率统计、数理分析、线性代数等）和逻辑判断方法，来研究系统中人、财、物的组织管理、筹划调度等问题，以期发挥最大效益。

现在普遍认为，运筹学是近代应用数学的一个分支，主要是将生产、管理等事件中出现的一些带有普遍性的运筹问题加以提炼，然后利用数学方法进行解决。从前者提炼出模型，而后者提供理论和方法来解决典型问题。

运筹学以整体最优为目标，从系统的观点出发，力图以整个系统最佳的方式来解决该系统各部门之间的利害冲突。对所研究的问题求出最优解，寻求最佳的行动方案，所以它也可看成是一门优化运筹学的研究方法：

（1）从现实生活场合抽出本质的要素来构造数学模型，因而可寻求一个跟决策者的目标有关的解。

（2）探索求解的结构并导出系统的求解过程。

（3）从可行方案中寻求系统的最优解法。

运筹学主要研究经济活动和军事活动中能用数量来表达的有关策划、管理方面的问题。当然，随着客观实际的发展，运筹学的许多内容不但研究经济和军事活动，有些已经深入到日常生活当中去了。运筹学可以根据问题的要求，通过数学上的分析、运算，得出各种各样的结果，最后提出综合性的合理安排，已达到最好的效果。

运筹学作为一门用来解决实际问题的学科，在处理千差万别的各种问题时，一般有以下几个步骤：确定目标、制订方案、建立模型、制订解法。

虽然不大可能存在能处理及其广泛对象的运筹学，但是在运筹学的发展过程中还是形成了某些抽象模型，并能应用解决较广泛的实际问题。

随着科学技术和生产的发展，运筹学已渗入很多领域里，发挥了越来越重要的作用。运筹学本身也在不断发展，现在已经是一个包括好几个分支的数学部门了。比如：数学规划（又包含线性规划、非线性规划、整数规划、组合规划等）、图论、网络流、决策分析、排队论、可靠性数学理论、库存论、对策论、搜索论、模拟等。

27.2　数学建模基础知识

数学建模就是通过计算得到的结果来解释实际问题，并接受实际的检验，来建立数学模型的全过程。当需要从定量的角度分析和研究一个实际问题时，人们就要在深入调查研究、了解对象信息、作出简化假设、分析内在规律等工作的基础上，用数学的符号

和语言来建立数学模型。

数学建模是一种数学的思考方法，是运用数学的语言和方法，通过抽象、简化建立能近似刻画并“解决”实际问题的一种强有力的数学手段。

数学建模是利用数学工具解决实际问题的重要手段，数学模型一般是实际事物的一种数学简化。它常常是以某种意义上接近实际事物的抽象形式存在的，但它和真实的事物有着本质的区别。要描述一个实际现象可以有很多种方式，如录音、录像、比喻、传言等。为了使描述更具科学性、逻辑性、客观性和可重复性，人们采用一种普遍认为比较严格的语言来描述各种现象，这种语言就是数学。使用数学语言描述的事物就称为数学模型。有时候我们需要做一些实验，但这些实验往往用抽象出来了的数学模型作为实际物体的代替而进行相应的实验，实验本身也是实际操作的一种理论替代。

1. 数学建模的具体过程

1）模型准备

了解问题的实际背景，明确其实际意义，掌握对象的各种信息。以数学思想来包容问题的精髓，数学思路贯穿问题的全过程，进而用数学语言来描述问题。要求符合数学理论，符合数学习惯，清晰准确。

2）模型假设

根据实际对象的特征和建模的目的，对问题进行必要的简化，并用精确的语言提出一些恰当的假设。

3）模型建立

在假设的基础上，利用适当的数学工具来刻划各变量常量之间的数学关系，建立相应的数学结构（尽量用简单的数学工具）。

4）模型求解

利用获取的数据资料，对模型的所有参数做出计算（或近似计算）。

5）模型分析

对所得的结果进行数学上的分析。

6）模型检验

将模型分析结果与实际情形进行比较，以此来验证模型的准确性、合理性和适用性。如果模型与实际较吻合，则要对计算结果给出其实际含义，并进行解释。如果模型与实际吻合较差，则应该修改假设，再次重复建模过程。

7）模型应用

应用方式因问题的性质和建模的目的而异。

2. 数学建模常用的十类算法

（1）蒙特卡罗算法，该算法又称随机性模拟算法，是通过计算机仿真来解决问题的算法，同时可以通过模拟来检验自己模型的正确性。

（2）数据拟合、参数估计、插值等数据处理算法。

（3）线性规划、整数规划、多元规划、二次规划等规划类问题。
（4）图论算法。
（5）动态规划。
（6）最优化理论的三大非经典算法：模拟退火法、神经网络、遗传算法。
（7）网格算法和穷举法。
（8）一些连续离散化方法。
（9）数值分析算法。
（10）图像处理算法。

27.3　图论

图论是一个古老的，但又十分活跃的分支，它是网络技术的基础。图论的创始人是数学家欧拉。1736 年他发表了图论方面的第一篇论文，解决了著名的哥尼斯堡七桥难题。在哥尼斯堡（今日俄罗斯加里宁格勒）的一个公园里，有七座桥将普雷格尔河中两个岛及岛与河岸连接起来（如图 27.1 所示）。问是否可能从这四块陆地中任一块出发，恰好通过每座桥一次，再回到起点？

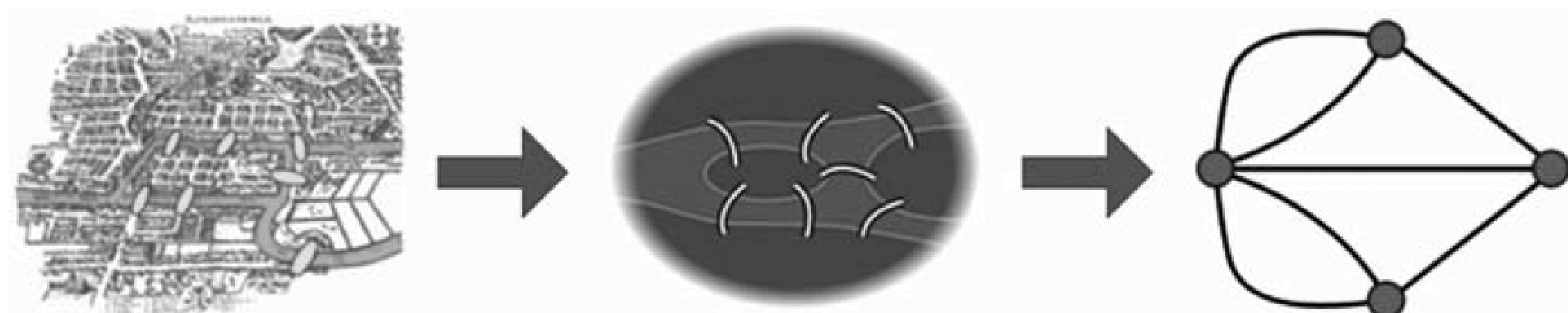


图 27.1　七桥图

欧拉在 1736 年圆满地解决了这一问题。他的解法如下：

（1）把每一块陆地考虑成一个点，连接两块陆地的桥以线表示。

（2）除了起点以外，每一次当一个人由一座桥进入一块陆地（或点）时，他同时也由另一座桥离开此点。所以每行经一点时，计算两座桥（或线），从起点离开的线与最后回到始点的线亦计算两座桥，因此每一个陆地与其他陆地连接的桥数必为偶数。

（3）七桥所成之图形中，没有一点含有偶数条数，因此上述的任务无法完成。

也有人把图 27.1 最右边的那张图叫作一笔画问题：即从图上某点出发，能否画出每个边（同一个边不能重复画两次），最后回到出发点。

如果把上述哥尼斯堡七桥难题视为一笔画问题，则解题的思路如下：

每个点如果有进去的边就必须有出来的边，从而每个点连接的边数必须有偶数个才能完成一笔画。

能一笔画成的图大体上有二类，全都是偶点或者有二个奇点。

这个情形是可以这样的看：如果一个图能一笔画成，那么一定有一个起点开始画，也有一个终点。其他图上的点是“过路点”——我们要经过它。

现在看“过路点”会有什么性质？它是“能上能下，有进有出”的点，有一条边进这点，那么就要有一条边出去，不可能是有进无出（如果这样它就会变成终点），也不可能有出无进（如果这样它就会变成起点）。因此在“过路点”进出的边总数应该是偶数，即“过路点”是偶点。

如果起点和终点是同一点，那么它也是属于“有进有出”的类型，因此必须是偶点，这样图上全体的点是偶点。

如果起点和终点是不一样，那么它们必须是奇点了。因此这图最多只能有二个奇点。

现在对应七桥问题的图，所有的顶点都是奇点，共有四个，故这个图肯定不能一笔画成。

20世纪50年代以来，图论的理论得到了进一步发展，将复杂庞大的工程系统和管理问题用图描述，可以解决很多工程设计和管理决策的最优化问题，例如，完成工程任务的时间最少、距离最短、费用最省等。图论受到数学、工程技术及经营管理等各方面越来越广泛的重视。

27.4 决策论

决策论（Decision Theory）是根据信息和评价准则，用数量方法寻找或选取最优决策方案的科学，是运筹学的一个分支和科学决策的理论基础。在实际生活与生产中对同一个问题所面临的几种自然情况或状态，可能有多个可选方案，要从中选择一个合适的方案，这就构成一个决策，而决策者为对付这些情况所取的对策方案就组成决策方案或策略。

决策问题根据不同性质通常可以分为确定型、风险型（又称统计型或随机型）和不确定型三种。

1. 确定型决策

是研究环境条件为确定情况下的决策。如某工厂每种产品的销售量已知，研究生产哪几种产品获利最大，它的结果是确定的。确定型决策问题通常存在着一个确定的自然状态和决策者希望达到的一个确定目标（收益较大或损失较小），以及可供决策者选择的多个行动方案，并且不同的决策方案可计算出确定的收益值。这种问题可以用数学规划，包括线性规划、非线性规划、动态规划等方法求得最优解。但许多决策问题不一定追求最优解，只要能达到满意解即可。

2. 风险型决策

是研究环境条件不确定，但以某种概率出现的决策。风险型决策问题通常存在着多

个可以用概率事先估算出来的自然状态，及决策者的一个确定目标和多个行动方案，并且可以计算出这些方案在不同状态下的收益值。决策准则有：期望收益最大准则和期望机会损失最小准则。

风险情况下的决策方法通常有最大可能法、损益矩阵法和决策树法三种。

最大可能法是在一组自然状态中当某个状态出现的概率比其他状态的大得多，而它们相应的益损值差别又较小的情况下所采用的一种方法。此时可取该具有最大概率的自然状态而不考虑其他决策，并按确定性决策问题方法进行决策。

益损矩阵由不同的益损值组成。

设有 n 种不同的自然状态，它们所出现的概率分别为 $P_1, \cdots, P_n$。

又有 m 种不同的行动方案 $A_1, \cdots, A_m$。

并且用第 i 种方案处理第 j 种状态所得到的益损值为 w_{ij}，则收益矩阵为 $m \times n$ 矩阵，

而第 i 种方案的益损期望值为 E_i，i=1，$\cdots, m$。

那么 $E_i = \sum P_j * w_{ij}$，j=1，$\cdots, n$

比较不同方案的期望值大小可选定一个较好的行动方案。比如，若决策目标是收益最大，则求 max(E_i)，若决策目标是损失最小，则求 min(E_i)。

决策树是按一定的决策顺序画出的树状图。以一个产品的开发为例，它有一系列的决策：是否需要进行开发（两种选择，要 2 选 1），选择什么样的生产模式和规模，确定生产费用、售价及可能的销售量等，按此种决策序可画出决策树。决策者可在决策点，如对不同的开发费用赋予相应的主观概率，并对机会点，如对未来的销量用主观概率算出不同售价下的期望效用。选取期望效用最大者为该决策点的效用值，相应的决策就是这个点的最优决策。于是，由最后一个决策点逐步逆推，直到最初的决策点，就得到在诸决策点上的一串最优决策及相应的期望效用值。

3．不确定型决策

是研究环境条件不确定，可能出现不同的情况（事件），而情况出现的概率也无法估计的决策。这时，在特定情况下的收益是已知的，可以用收益矩阵表示。

不确定型决策问题的方法有乐观法、悲观法、乐观系数法、等可能性法和后悔值法等。

（1）乐观法又称冒险主义法，是对效益矩阵先求出在每个行动方法中的各个自然状态的最大效益值，再确定这些效益值的最大值，由此确定决策方案。

（2）悲观法又称保守法，是先求出在每个方案中的各自然状态的最小效益值，再求这些效益值的最大值，由此确定决策方案。

（3）乐观系数法是乐观法乘某个乐观系数。

（4）等可能性法是在决策过程中不能肯定何种状态容易出现时都假定它们出现的概率是相等的，再按矩阵决策求。

（5）后悔值法是先求出每种自然状态在各行动方案中的最大效益值，再求出未达到

理想目标的后悔值法，由此一步步确定决策方案。

27.5 数学规划

数学规划的研究对象是计划管理工作中有关安排和估值的问题，解决的主要问题是在给定条件下，按某一衡量指标来寻找安排的最优方案。它可以表示成求函数在满足约束条件下的极大极小值问题。

数学规划和古典的求极值的问题有本质上的不同，古典方法只能处理具有简单表达式和简单约束条件的情况。而现代的数学规划中的问题目标函数和约束条件都很复杂，而且要求给出某种精确度的数字解答，因此算法的研究特别受到重视。

27.5.1 线性规划

如果约束条件和目标函数都是呈线性关系的就叫线性规划。要解决线性规划问题，从理论上讲都要解线性方程组，因此解线性方程组的方法，以及关于行列式、矩阵的知识，就是线性规划中非常必要的工具。

线性规划及其解法——单纯形法的出现，对运筹学的发展起了重大的推动作用。许多实际问题都可以化成线性规划来解决，而单纯形法有是一个行之有效的算法，加上计算机的出现，使一些大型复杂的实际问题的解决成为现实。

非线性规划是线性规划的进一步发展和继续。许多实际问题如设计问题、经济平衡问题都属于非线性规划的范畴。非线性规划扩大了数学规划的应用范围，同时也给数学工作者提出了许多基本理论问题，使数学中的如凸分析、数值分析等也得到了发展。还有一种规划问题和时间有关，叫作“动态规划”。近年来在工程控制、技术物理和通信中的最佳控制问题中，已经成为经常使用的重要工具。

例题 1

某 IT 企业计划对一批新招聘的技术人员进行岗前脱产培训，培训内容包括编程和测试两个专业，每个专业要求在基础知识、应用技术和实际训练三个方面都得到提高。根据培训大纲，每周的编程培训可同时获得基础知识 3 学分、应用技术 7 学分以及实际训练 10 学分；每周的测试培训可同时获得基础知识 5 学分、应用技术 2 学分以及实际训练 7 学分。企业要求这次岗前培训至少能完成基础知识 70 学分，应用技术 86 学分，实际训练 185 学分。以上说明如表 27.1 所示。

表 27.1　岗前培训要求

	编程（学分/周）	测试（学分/周）	学分最低要求
基础知识	3	5	70
应用技术	7	2	86
实际训练	10	7	185

那么这样的岗前培训至少需要____周时间才能满足企业的要求。

A．15　　B．18　　C．20　　D．23

例题 1 解析

本题属于运筹学的内容，考查运筹学中线性规划方法解决管理中复杂问题的处理方法。

理论的模型如下。

设编程需要 x 周，测试需要 y 周，则下列方程式成立。

基础知识：$3x + 5y \geqslant 70$

应用技术：$7x + 2y \geqslant 86$

实际训练：$10x + 7y \geqslant 185$

上面有 3 个不等式、2 个未知数 x 和 y。

因此从 3 个不等式里，可以变化出 3 个“二元一次方程组”，在每个“二元一次方程组”里解出一组（x, y），把这组（x, y）代入第 3 个不等式，如果该组（x, y）让第 3 个不等式成立，那么这组（x, y）就是整个的 3 个不等式的解。

例如，由

$3x + 5y = 70$

$7x + 2y = 86$

解出（x_1, y_1），然后把（x_1, y_1）代入第 3 个不等式 $10x_1 + 7y_1 \geqslant 185$。

如果第 3 个不等式成立，那么（x_1, y_1）就是整个问题的解。

如果第 3 个不等式不成立，那么（x_1, y_1）就不是整个问题的解，这组（x_1, y_1）作废，不予考虑。

最后，如果整个问题的解多于 1 个，那么其中（$x+y$）最小的解，就是最终答案。

解上述方程式，得出的 x=15、y=5 之和 20 就是我们需要的值。

参考答案：C

27.5.2　动态规划

动态规划是解决多阶段决策过程最优化问题的一种方法。在实际决策过程中，由于涉及的参数比较多，需要将问题的解决过程分成多个阶段，对不同的阶段采取不同的决策，从而使整个决策过程达到最优。

例如可以运用动态规划来解决背包问题。所谓背包问题是指这样一类问题：设有 n 种物品，每种物品有其重量和价格。同时有一个背包，最大的装载重量为 c，现从 n 种物品中选取若干件（同一物品可以选多件），使其总重量小于 c，而总价值最大。背包问题等同于车、船、卫星等运载工具的最优装载问题，有广泛的实际意义。

例题 2

载重量限 24 吨的某架货运飞机执行将一批金属原料运往某地的任务。待运输的各

箱原料的重量、运输利润如表 27.2 所示。

表 27.2 运输原料的重量和利润

箱号	1	2	3	4	5	6
单箱重量（吨）	8	13	6	9	5	7
单箱利润（元）	3000	5000	2000	4000	2000	3000

经优化安排，该飞机本次运输可以获得的最大利润为____元。

A．11000　　B．10000　　C．9000　　D．8000

例题 2 解析

本题属于运筹学的背包问题。在给定有限集的所有具备某些条件（总载重≤24 吨）的子集中，按某种目标找出一个最优子集（总利润最大）。

可以像例题 1 那样列出一个多变量的数学模型，但不能像例题 1 那样指望用数学的方法求得唯一的、完美的一组解出来。因待运输的箱子有限，因此在实际工作中，可以用工具软件来解决此类问题或自己编程解决。

针对本题而言，因箱子的数量只有 6 个（此时同一箱子要么选一件要么就不选），因此用手工处理方法，按利润从高到低进行排列即可找到总利润最大的一种组合。在满足载重量要求的前提下，具体的几个方案如下：

箱子 2 利润最大为 5000，但其重量为 13 吨，因此凡是与箱子 2 组合的箱子余重不超过 11 吨，由上表 27.2 可以看出任何两个箱子的重量之和都超过了 11 吨，因此与箱子 2 的组合最高的总利润为 9000。

箱子 4 利润最大为 4000，但其重量为 9 吨，因此凡是与箱子 4 组合的箱子余重不超过 15 吨，由上表 27.2 可以看出：

箱子 4、1、6 组合利润为 10000；箱子 4 的其他组合利润均低于 10000；

剩余的其他组合利润均小于 9000。

参考答案：B

27.6 排队论

排队论是运筹学的又一个分支，它有叫作随机服务系统理论。它的研究目的是要回答如何改进服务机构或组织被服务的对象，使得某种指标达到最优的问题。比如一个港口应该有多少个码头，一个工厂应该有多少维修人员等。

排队论最初是在 20 世纪初由丹麦工程师艾尔郎关于电话交换机的效率研究开始的，在第二次世界大战中为了对飞机场跑道的容纳量进行估算，它得到了进一步的发展，其相应的学科更新论、可靠性理论等也都发展起来。

因为排队现象是一个随机现象，因此在研究排队现象的时候，主要采用的是研究随

机现象的概率论作为主要工具。此外，还有微分和微分方程。排队论把它所要研究的对象形象地描述为顾客来到服务台前要求接待。如果服务台已被其他顾客占用，那么就要排队。另一方面，服务台也时而空闲、时而忙碌。就需要通过数学方法求得顾客的等待时间、排队长度等的概率分布。

排队论在日常生活中的应用是相当广泛的，比如水库水量的调节、生产流水线的安排、铁路分成场的调度、电网的设计等。

27.7　对策论

对策论也叫博弈论，前面讲的田忌赛马就是典型的博弈论问题。作为运筹学的一个分支，博弈论的发展也只有几十年的历史。系统地创建这门学科的数学家，现在一般公认为是美籍匈牙利数学家、计算机之父——冯·诺依曼。

最初用数学方法研究博弈论是在国际象棋中开始的——如何确定取胜的招法。由于是研究双方冲突、制胜对策的问题，所以这门学科在军事方面有着十分重要的应用。近年来，数学家还对水雷和舰艇、歼击机和轰炸机之间的作战、追踪等问题进行了研究，提出了追逃双方都能自主决策的数学理论。近年来，随着人工智能研究的进一步发展，对博弈论提出了更多新的要求。

【第二次世界大战太平洋战场俾斯麦海的海空对抗】

1．背景

1943 年 2 月，第二次世界大战中的日本，在太平洋战区已处于明显的劣势。为扭转战局，日军统帅山本五十六统率下的一支舰队策划了一次军事行动：由集结地——南太平洋新不列颠群岛的拉包尔出发，穿过俾斯麦海，开往新几内亚的莱城，支援困守在那里的日军，见图 27.2。

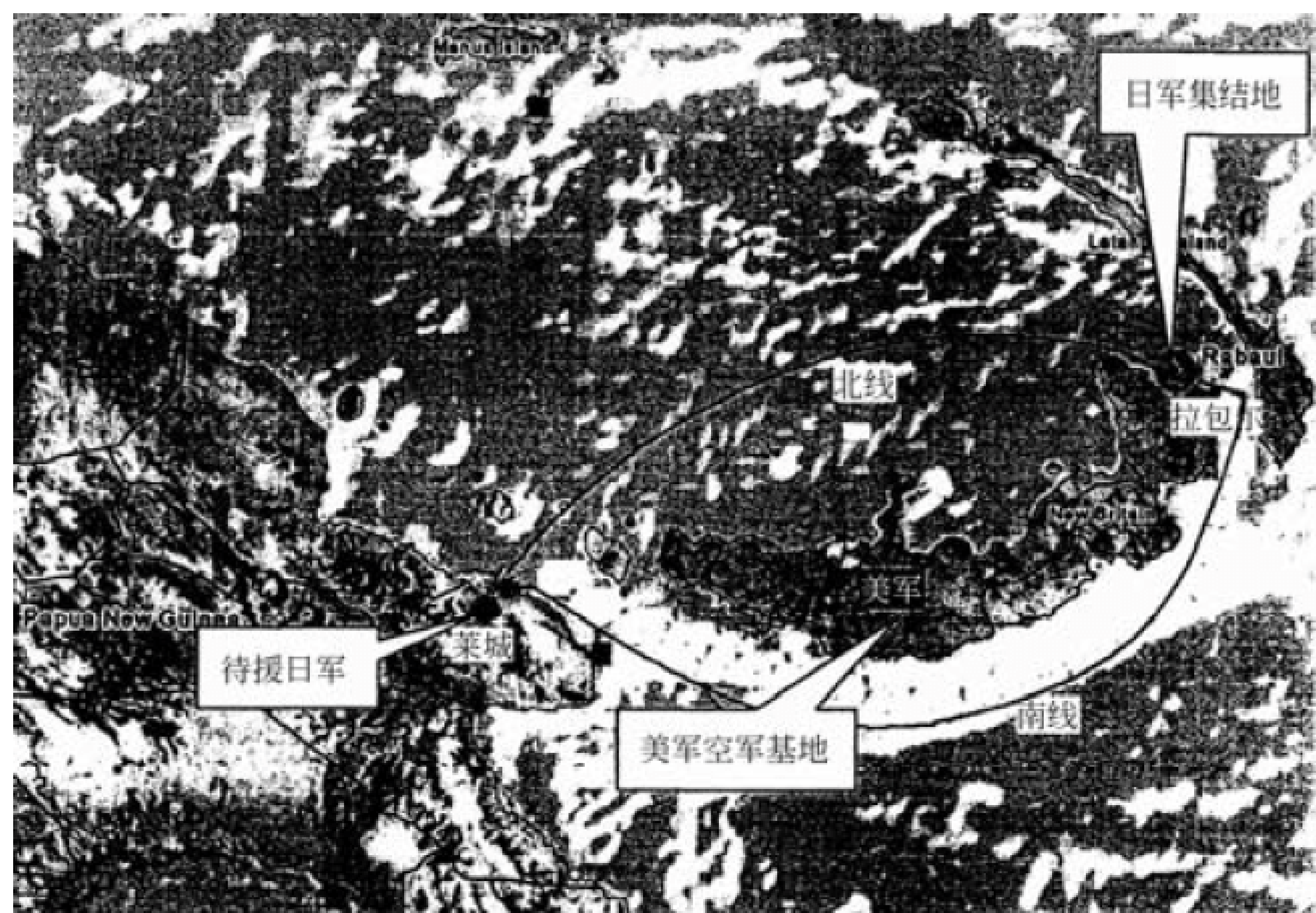


图 27.2　俾斯麦海的海空对抗示意图

山本五十六心中明白，在日本舰队穿过俾斯麦海的 3 天航程中，不可能躲开美军的空袭，他要谋划的是尽可能地减少损失。

当美军获此情报后，太平洋战区盟军统帅麦克阿瑟命令空军司令肯尼将军组织空中打击。

日美双方的指挥官及参谋人员都进行了冷静与全面的谋划。

自然条件对于双方来说是已知的。

基本情况是：从拉包尔到莱城的海上航线有南线和北线两条，通过时间均为 3 天。气象预报表明，未来 3 天中，北线阴雨，能见度差；而南线则天气晴好，能见度佳。

2. 局势估计

美军没有足够的侦察机同时全天候地监控南北两路，只能重点搜索一路。共有下列 4 种局面。

局势 1：美军侦察机重点搜索北线，日本舰队恰好走北线。由于气候恶劣，能见度低以及美军空军基地靠近南线，因而美军只能实施 2 天有效的轰炸。

局势 2：美军侦察机重点搜索北线，而日本舰队走南线。由于发现晚，尽管美军空军基地靠近南线，但有效轰炸也只有 2 天。

局势 3：美军侦察机重点搜索南线，而日本舰队走北线。由于发现晚，美军空军基地靠近南线，以及北线天气恶劣，故有效轰炸只能实施 1 天。

局势 4：美军侦察机重点搜索南线，日本舰队恰好走南线。此时，日军舰队被迅速发现，美军轰炸机群所需航程很短，加之天气晴好，这将使美军空军在 3 天中皆可实施有效轰炸。

3. 数学模型

局中人：美日双方决策者。

策略：美日双方各有两个策略——南线、北线。

支付：美方的支付（赢得轰炸天数）矩阵如图 27.3 所示。

		日军	
		北线	南线
美军	北线	2	2
	南线	1	3

图 27.3 支付矩阵（或称决策矩阵）

4. 求解分析

局中人有 2 个：

局中人 1 为美军，希望获得的支付（赢得轰炸天数）尽可能多，但同时，他们也深

知：作为局中人 2 的日军必然想方设法使自己的付出（被轰炸天数）尽可能少。

对图 27.3 矩阵中的每个数据来说，既是美军希望轰炸的天数，也是日军可能挨炸的天数。

因此，美军参谋部在作选择时，首先要考虑：选择每个策略时至少能赢得多少，然后从中选取最有利的策略。具体来说：先对支付矩阵的各列求极小（因为每一列对应日军的一种选择，所以这个极小就是在日军的每一选择里，美军 2 个选择中的最少赢得数），然后，在对矩阵各列极小组成的集合中取极大（争取最佳）。于是有 $\max\min(a_{ij}) = \max(1,2) = 2$，这个结果的 2 是怎么来的呢？是假定日军走南线，而美军侦察机走北线的结果。

对于日军参谋部，因居于被动地位，故首先考虑在对方每个策略中最多损失多少。在此前提下争取损失最小。具体来说：对同一支付矩阵的各行求极大（最多损失），然后对矩阵各行极大组成的集合中取极小（争取最佳）。于是有 $\min\max(a_{ij}) = \min\begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix} = 2$，这个结果的 2 是怎么来的呢？是假定美军侦察机走北线，而日军也走北线的结果。

上述求解思想可概括为：“从最坏处着想，去争取最好的结果”。这是理性思考的表现。

5. 实际结果

美军从敌我的对策中，知道自己的决策应该是：重点搜索北线。而日军的决策则是走北线。这正是历史实际对局的结果，即：局势 1 成为事实。

肯尼将军命令美军侦察机重点搜索北线；而山本五十六命令日本舰队取道北线航行。

美军飞机在 1 天后发现日本舰队，基地在南线的美军轰炸机群远程飞行，在恶劣天气中，实施了 2 天有效地轰炸，重创了日本舰队，但未能全歼。

27.8　搜索论

搜索论是由于第二次世界大战中战争的需要而出现的运筹学分支。主要研究在资源和探测手段受到限制的情况下，如何设计寻找某种目标的最优方案，并加以实施的理论和方法。在第二次世界大战中，同盟国的空军和海军在研究如何针对轴心国的潜艇活动、舰队运输和兵力部署等进行甄别的过程中产生的。搜索论在实际应用中也取得了不少成效，例如 20 世纪 60 年代，美国寻找在大西洋失踪的核潜艇“打谷者号”和“蝎子号”，以及在地中海寻找丢失的氢弹，都是依据搜索论获得成功的。

运筹学有广阔的应用领域，它已渗透到诸如服务、库存、搜索、人口、对抗、控制、

时间表、资源分配、厂址定位、能源、设计、生产、可靠性等各个方面。

27.9 数量经济学

经济数学方法是 1957 年从俄文翻译过来的，当时认为它包括投入产出分析、经济计量学和经济控制论。

1979 年 3 月 30 日，用数量经济学名称取代了经济数学方法名称。所谓的数量经济学，是在马克思主义指导下，应用数学和计算机，研究经济数量表现、数量关系、数量变化及其规律性。

数量经济学的研究对象是经济系统的数量表现、数量关系、数量变化及其规律性。

数量经济学的研究手段是数学和计算机，其实就是建立经济问题的数学模型然后用计算机技术解决经济问题。

27.10 习题及其分析

习题（1）

某公司的销售收入状态如表 27.3 所示，该公司达到盈亏平衡点时的销售收入是 （1） （百万元人民币）。

表 27.3 某公司的销售收入状态

项	金额（百万元人民币）
销售收入	800
材料成本	300
分包费用	100
固定生产成本	130
毛利	270
固定销售成本	150
利润	120

（1）A．560　　B．608　　C．615　　D．680

习题（1）分析

利润=销售收入−成本。成本包括固定成本和可变成本，固定成本是不随销售收入而变的成本，比如人员基本工资、设备折旧等；可变成本是随着销售收入而线性变化的成本，比如生产原材料、加工费等。盈亏平衡点是指利润为零时的时刻：此时销售收入−

成本=0。

假设盈亏平衡点时的销售收入为 X，则

$$0=X-材料成本-分包费用-固定生产成本-固定销售成本$$

材料成本与分包费用是可变成本，与销售收入成正比，即材料成本=$X\times300/800$，分包费用=$X\times100/800$。代入上式，即

$$0=X\times(1-300/800-100/800)-130-150$$

解出 X=560

参考答案：（1）A

习题（2）

经济计量分析的工作程序依次是__（2）__。

（2）A．设定模型、检验模型、估计模型、改进模型

B．设定模型、估计参数、检验模型、应用模型

C．估计模型、应用模型、检验模型、改进模型

D．搜集资料、设定模型、估计参数、应用模型

习题（2）分析

经济计量分析是用统计推论方法对经济变量之间的关系作出数值估计的一种数量分析方法。它首先把经济理论表示为可计量的数学模型即经济计量模型，然后用统计推论方法加工实际资料，使这种数学模型数值化。计量经济研究分为模型设定、参数估计、模型检验和模型应用等四个步骤。

参考答案：（2）B

习题（3）

图 27.4 标出了某地区的运输网。

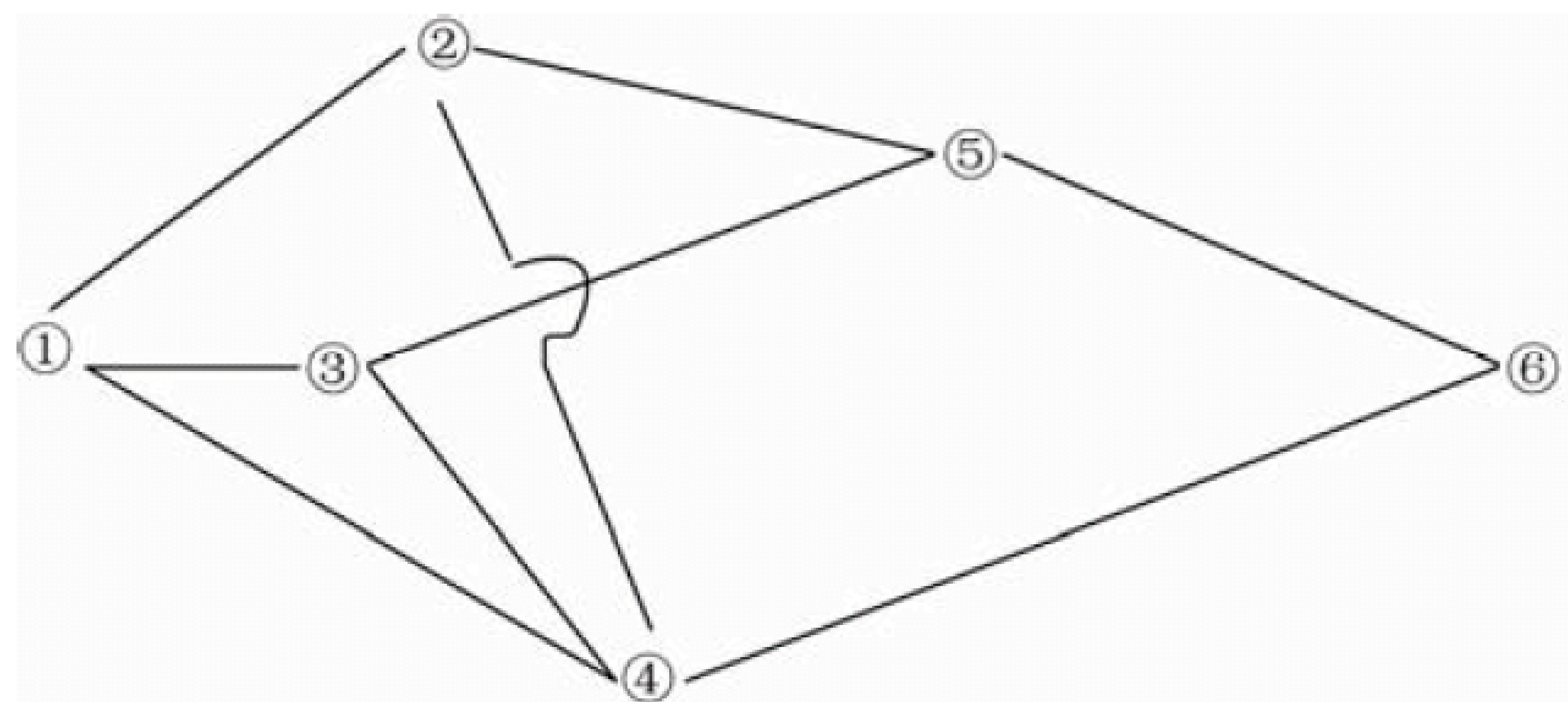


图 27.4　地区运输网

各节点之间的运输能力见表 27.4（单位：万吨/小时）：

表 27.4 节点之间的运输能力

	①	②	③	④	⑤	⑥
①		6	10	10		
②	6			4	7	
③	10			1	14	
④	10	4	1			5
⑤		7	14			21
⑥				5	21	

从节点①到节点⑥的最大运输能力（流量）可以达到__（3）__万吨/小时。

（3）A．26　　B．23　　C．22　　D．21

习题（3）分析

从结点①到结点⑥可以同时沿多条路径运输，总的最大流量应是各条路径上的最大流量之和，每条路径上的最大流量应是其各段流量的最小值。

解题时，每找出一条路径算出流量后，该路径上各段线路上的流量应扣除已经算过的流量，形成剩余流量。剩余流量为 0 的线段应将其删除（断开）。这种做法比较简单直观。

例如，路径①③⑤⑥的最大流量为 10 万吨，计算过后，该路径上各段流量应都减少 10 万吨。从而①③之间将断开，③⑤之间的剩余流量是 4 万吨，⑤⑥之间的剩余流量是 11 万吨（如图 27.5 所示）。

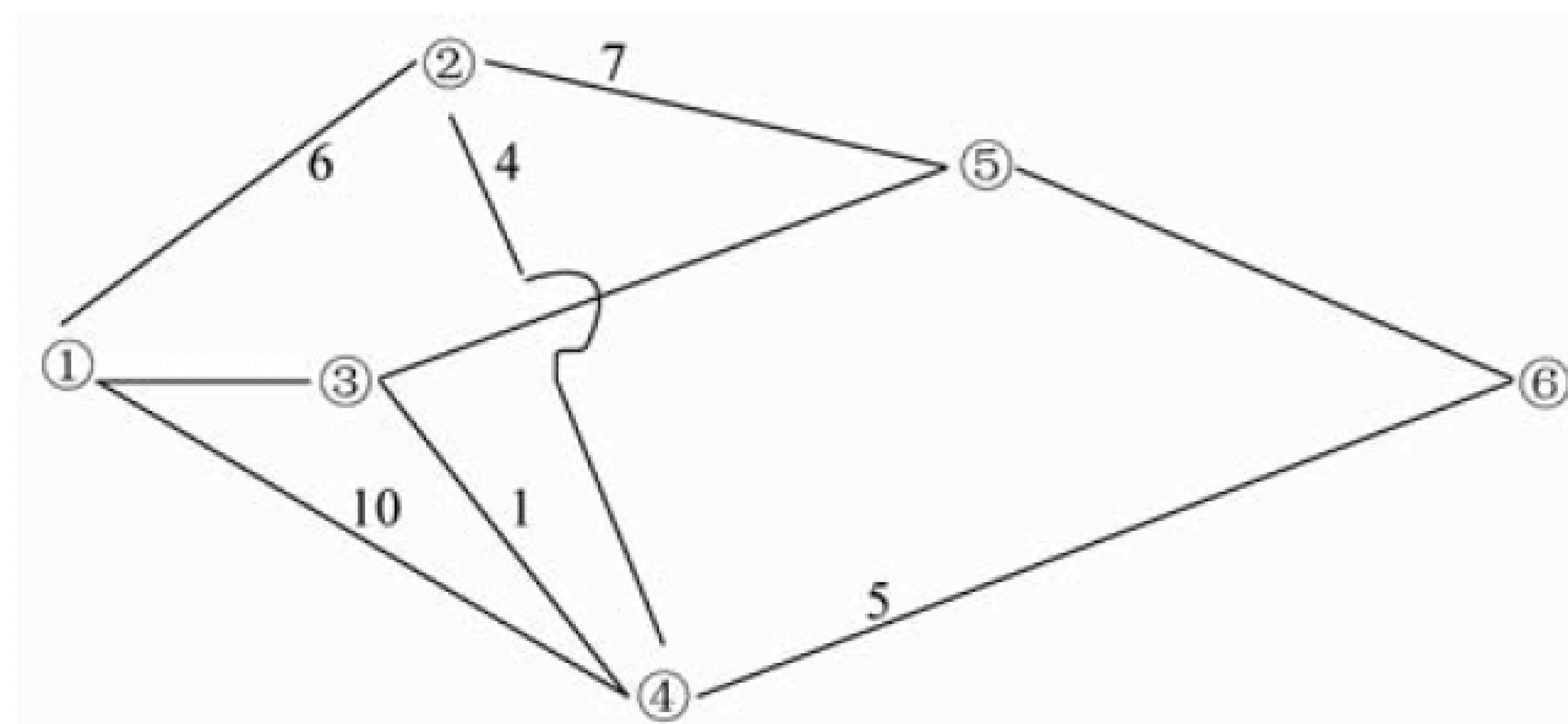


图 27.5 地区运输网流量

依次执行类似的步骤，从结点①到⑥的最大流量应是所有可能运输路径上的最大流量之和：

（1）路径①③⑤⑥的最大流量为　10 万吨；

（2）路径①②⑤⑥的剩余最大流量为　6 万吨；

（3）路径①④⑥的剩余最大流量为　5 万吨；

（4）路径①④③⑤⑥的剩余最大流量为　1 万吨；

（5）路径①④②⑤⑥的剩余最大流量为　1 万吨。

从而，从结点①到⑥的最大流量应是 23 万吨。

按照习惯，每次应尽量先找出具有最大流量的路径。理论上可以证明，虽然寻找各种路径的办法可以不同，运输方案也可以有很多种，但总的最大流量值是唯一确定的。

参考答案：（3）B

习题（4）、（5）

某车间需要用一台车床和一台铣床加工 A、B、C、D 4 个零件。每个零件都需要先用车床加工，再用铣床加工。车床与铣床加工每个零件所需的工时（包括加工前的准备时间以及加工后的处理时间）如表 27.5 所示。

表 27.5　车床与铣床加工的工时

零件 / 工时 / 设备	A	B	C	D
车床	8	6	2	4
铣床	3	1	3	12

若以 A、B、C、D 零件顺序安排加工，则共需 32 小时。适当调整零件加工顺序，可使所需总工时最短。在这种最短总工时方案中，零件 A 在车床上的加工顺序安排在第__（4）__位，4 个零件加工共需__（5）__小时。

（4）A．1　　B．2　　C．3　　D．4

（5）A．21　　B．22　　C．23　　D．24

习题（4）、（5）分析

对于指定的加工顺序，如何描述其加工所需的时间（加工进度计划）呢?这是解答本题首先需要解决的问题。

以顺序安排加工 A、B、C、D 4 个零件为例，人们可以用甘特图将工作进度计划描述如图 27.6 所示。

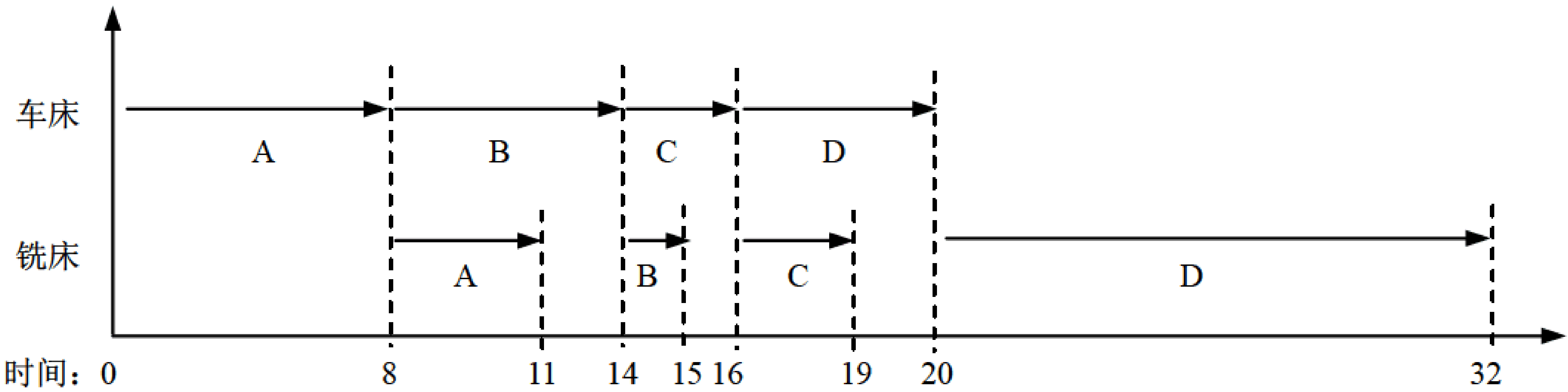


图 27.6　工作进度甘特图

其中横轴表示时间，从零件 A 在车床上加工开始作为坐标 0，并以小时为单位。纵轴表示车床和铣床。

车床和铣床加工某零件的进度情况（从某一时刻到另一时刻）以横道表示。

在车床上，零件 A、B、C、D 一个接一个顺序加工，需要 8+6+2+4=20 小时。

在铣床上，零件 A 只能等车床加工完 A 后才开始，所以，其横道的横坐标为 8～11；零件 B 只能等车床加工完 B 后才开始，所以，其横道的横坐标为 14～15；零件 C 只能等车床加工完 C 后才开始，所以，其横道的横坐标为 16～19；零件 D 只能等车床 D 加工完 D 后才开始，所以，其横道的横坐标为 20～32。

这样，顺序加工 A、B、C、D 零件总共需要 32 小时。

从上例看出，为缩短总工时，应适当调整加工零件的顺序，使用车床最少的零件最先加工，使用铣床最短的零件放到最后加工。所以应采取如下原则来安排零件的加工顺序。

在给定的工时表中找出最小值，如果它是铣床时间，则该零件应最后加工；如果它是车床时间，则该零件应最先加工。除去该零件后，又可以按此原则继续进行安排。按此原则，本题中，最小铣床工时为 1 小时，这是零件 B 所用的铣床加工时间。所以，零件 B 应放在最后加工。除去零件 B 后，最小车床工时为 2 小时，这是零件 C 所需的车床加工时间。所以，零件 C 应最先加工。再除去零件 C 以后，工时表中最小的铣床时间为 3 小时，是零件 A 所需的铣床加工时间。因此，零件 A 应安排在零件 D 以后加工。

这样，最优方案应是按 C、D、A、B 零件的顺序来加工，其甘特图如图 27.7 所示。

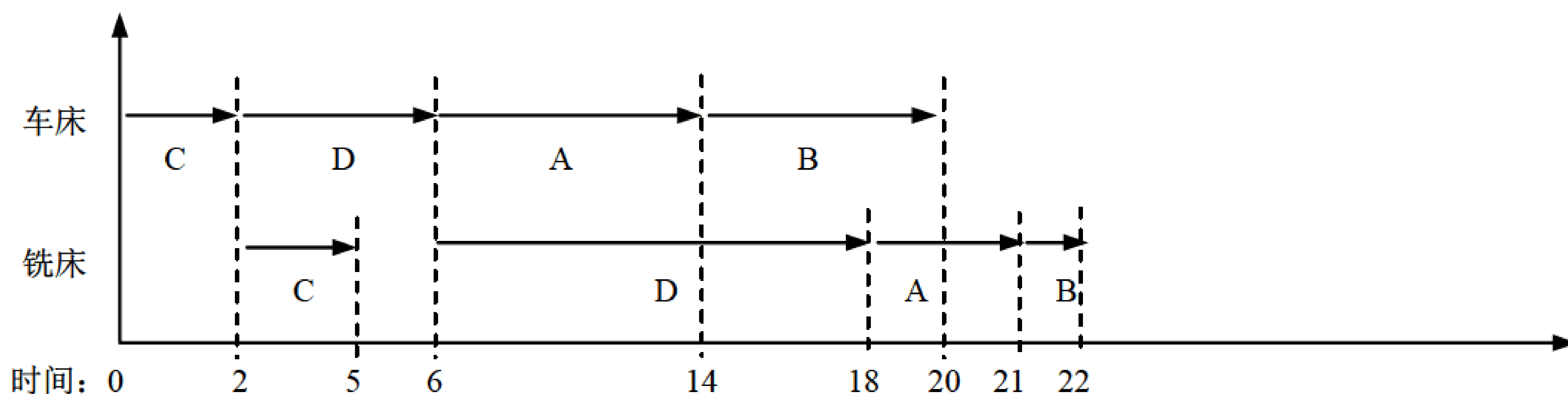


图 27.7　最优方案甘特图

在车床上，零件 C、D、A、B 一个接一个顺序加工，需要 2+4+8+6=20 小时。

在铣床上，零件 C 只能等车床加工完 C 后才开始，所以，其横道的横坐标为 2～5；零件 D 只能等车床加工完 D 后才开始，所以，其横道的横坐标为 6～18；零件 A 可以在铣床加工完 D 后立即开始（此时车床已加工完零件 A），所以，其横道的横坐标为 18～21；零件 B 可以在铣床加工零件 A 后且即开始（此时车床已加工完零件 B），所以，其横道的横坐标为 21～22。

这样，按 C、D、A、B 零件顺序进行加工，总共只需要 22 小时。这是最优方案。

参考答案：（4）C　（5）B

习题（6）

T 和 H 分别作为系统需求分析师和软件设计工程师，参与①、②、③、④四个软件

的开发工作。T 的工作必须在 H 开始工作之前完成。每个软件开发工作需要的工时如表 27.6 所示。

表 27.6　软件开发工作需要的工时

项目 工作	①	②	③	④
需求分析	7 天	3 天	5 天	6 天
软件设计	8 天	4 天	6 天	1 天

在最短的软件开发工序中，单独压缩__（6）__对进一步加快进度没有帮助。

（6）A．①的需求分析时间　　B．①的软件设计时间

C．③的需求分析时间　　D．③的软件设计时间

习题（6）分析

设①的需求分析为活动 R1，②的需求分析为活动 R2，③的需求分析为活动 R3，④的需求分析为活动 R4；①的软件设计为活动 Dl，②的软件设计为活动 D2，③的软件设计为活动 D3，④的软件设计为活动 D4。

根据题意，可画出历时最短（能并行的活动尽量并行）的带时标的双代号网络图如图 27.8 所示。

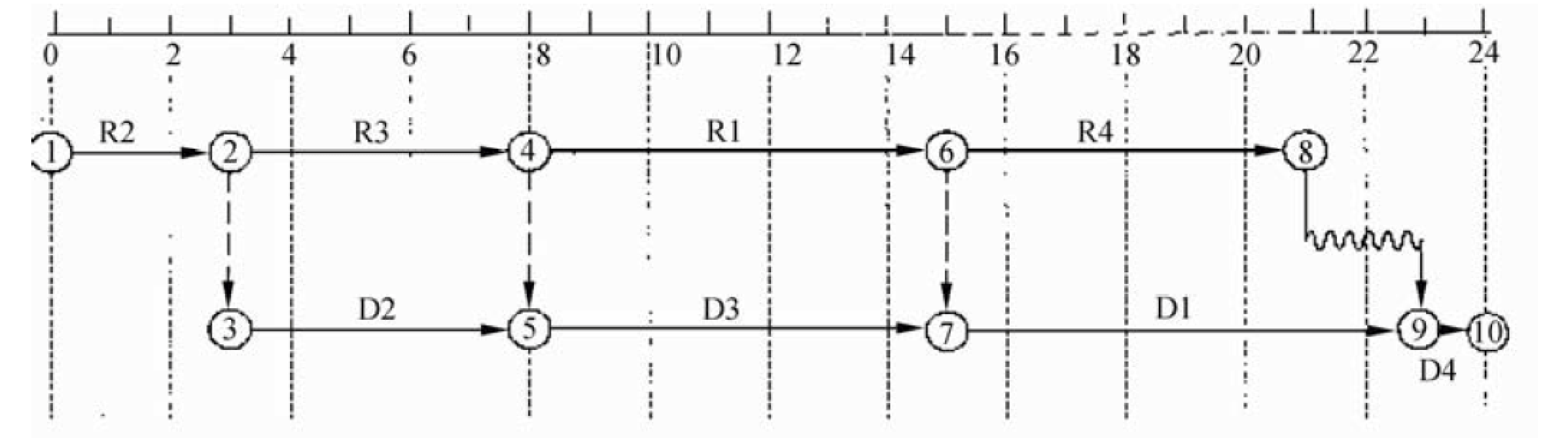


图 27.8　双代号网络图

可识别出关键路径为 R2-R3-Rl-Dl-D4，①的需求分析、①的软件设计、③的需求分析均在关键路径上，而③的软件设计 D3 不在关键路径上。故单独压缩③的软件设计时间对进一步加快进度没有帮助。

参考答案：（6）D

习题（7）、（8）

图 27.9 标明了 6 个城市（A～F）之间的公路（每条公路旁标注了其长度千米数）。为将部分公路改造成高速公路，使各个城市之间均可通过高速公路通达，至少要改造总计__（7）__千米的公路，这种总千米数最少的改造方案共有__（8）__个。

（7）A．1000　　B．1300　　C．1600　　D．2000

（8）A．1　　B．2　　C．3　　D．4

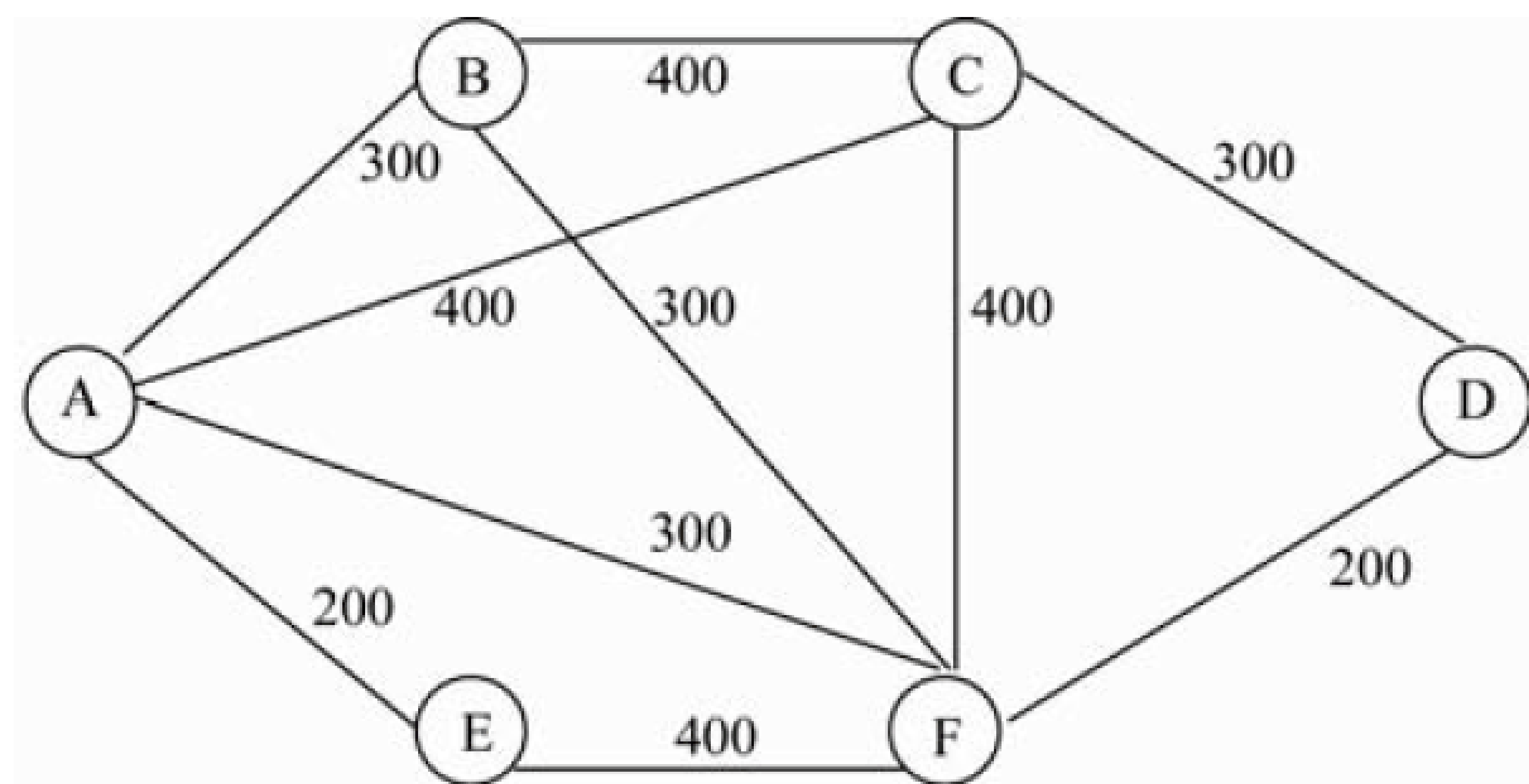


图 27.9　城市之间的路网图

习题（7）、（8）分析

从图论上看，本题要求得到上图 27.9 的最小连通树（即选取部分边，使其保持连通，又使其总长度最小）。

如下算法可以逐步实现这个要求。

任取一点，例如 A，将其纳入已完成部分。点 A 与其他各点中的最小距离为 AE=200，从而将边 AE 以及点 E 纳入已完成部分。

点 A、E 与其他各点 B、C、D、F 这两个集合之间的最短距离为 AB=AF=300，从而可以将边 AB 与点 B（或边 AF 与点 F）纳入已完成部分。

点 A、B、E 与点 C、D、F 两个集合的最短距离为 AF=BF=300，从而可以将边 AF（或边 BF）与点 F 纳入已完成部分。

点 A、B、E、F 与点 C、D 两个集合之间的最短距离为 FD=200，从而将边 FD 与点 D 纳入已完成部分。

点 A、B、E、F、D 与点 C 两个集合之间的最短距离为 CD=300，从而将边 CD 与点 C 纳入已完成部分。

此时，所有 6 个点都已经接通，其边为 AE、AB、AF、FD、CD，总长度为 1300（如图 27.10 所示）。

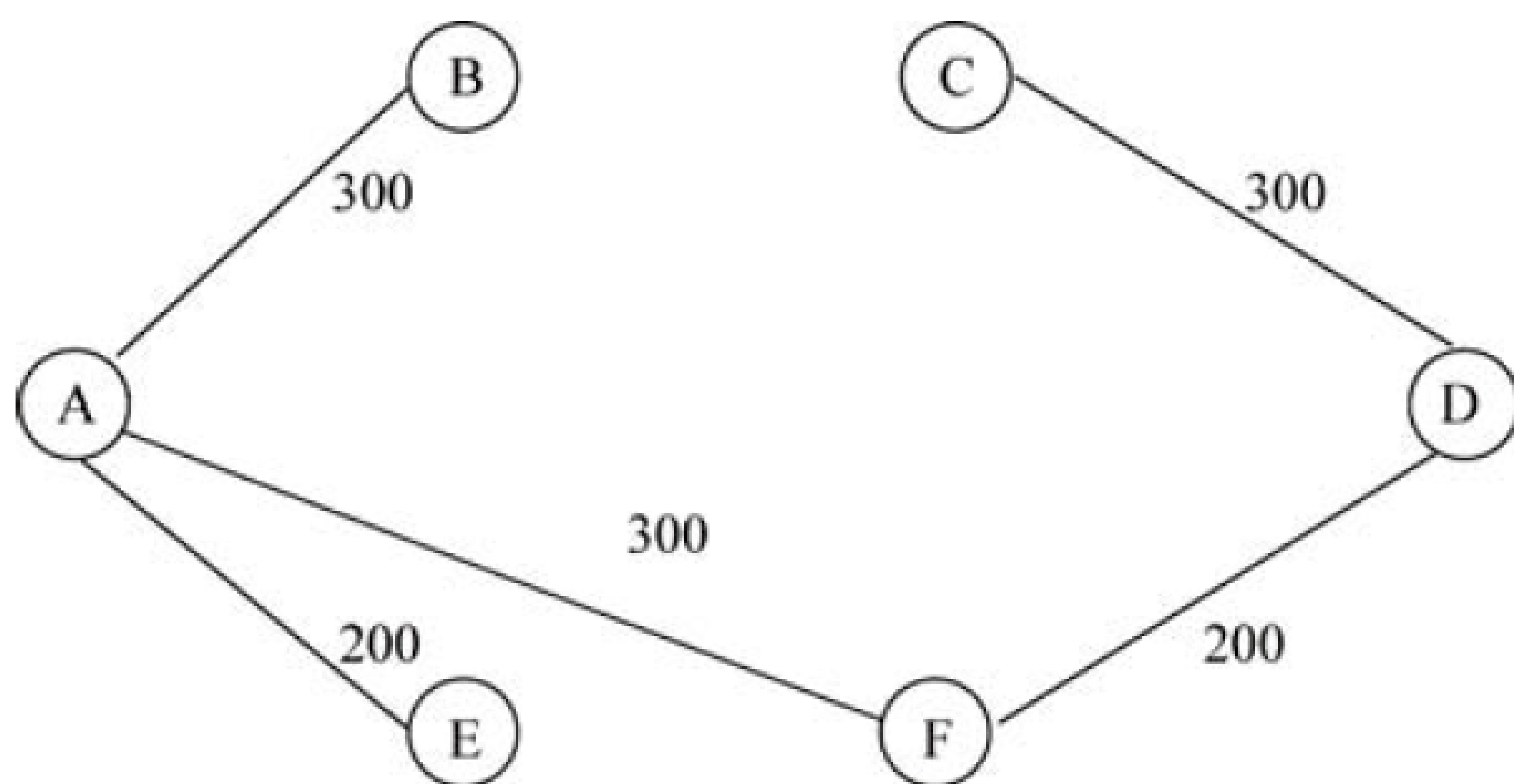


图 27.10　最小连通树

连通这 6 个点的边至少需要 5 条，最短总长等于 2 个 200 以及 3 个 300。图中共有 4 条边长 300，其中 CD 边在最短总长度方案中不可缺少，而 AB、BF、AF 中可以任选 2 条。因此，共有 3 个最短总长度的方案。除了上面给出的外，还可以有两种（如图 27.11 所示）。

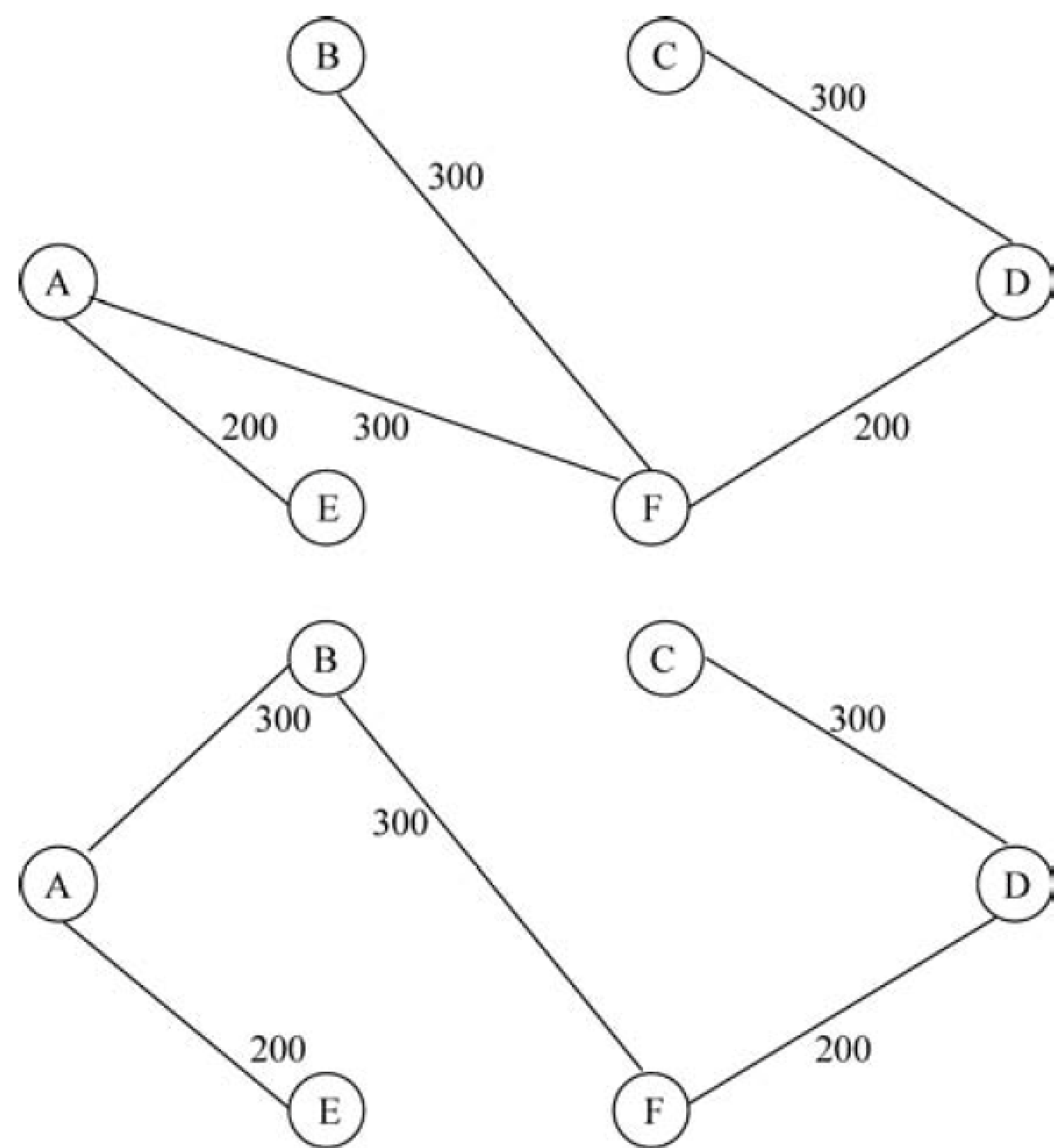


图 27.11　不同的最小连通树方案

参考答案：（7）B　（8）C

习题（9）

某学院 10 名博士生（B1～B10）选修 6 门课程（A～F）的情况如表 27.7 所示（√表示选修）。

表 27.7　选课情况表

博士生 / 课程	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A	√	√	√		√				√	√
B	√			√				√	√	
C		√			√	√	√			√
D	√				√			√		
E				√		√	√			
F			√	√			√		√	√

现需要安排这 6 门课程的考试，要求是：

① 每天上、下午各安排一门课程考试，计划连续 3 天考完；

② 每个博士生每天只能参加一门课程考试，在这 3 天内考完全部选修课；

③ 在遵循上述两条的基础上，各课程的考试时间应尽量按字母升序做先后顺序安排（字母升序意味着课程难度逐步增加）。

为此，各门课程考试的安排顺序应是＿（9）＿。

（9）A．AE，BD，CF　　　　B．AC，BF，DE

C．AF，BC，DE　　　　D．AE，BC，DF

习题（9）分析

该题至少有两种解法。

解法 1 为图示法，将 6 门课程作为 6 个结点画出，在两个课程的结点之间画一条线表示有学生选修了这两门课，根据“每个博士生每天只能参加一门课程考试”要求，它们不能在同一天安排考试，那么每个博士生的各门选修课程之间都应画出连线。例如，B1 博士生选修了 A、B、D 三门课程，则 A、B、D 之间都应有连线，表示这 3 门课中的任何两门都不能安排在同一天。

通过画图看出，能够安排在同一天考试的课程（结点之间没有连线）有 AE、BC、DE、DF。因此，课程 A 必须与课程 E 安排在同一天，课程 B 必须与课程 C 安排在同一天，余下的课程 D 只能与课程 F 安排在同一天。

解法 2 为逐个试探法，直接对各个选择答案进行试探，排除不合理的，确认合理的安排。

选择答案 A 不合理，因为 BD 排在同一天将使 B1 等考生一天考两门课程。

选择答案 B 不合理，因为 AC 排在同一天将使 B2 等考生一天考两门课程。

选择答案 C 不合理，因为 AF 排在同一天将使 B3 等考生一天考两门课程。

选择答案 D 中没有发现冲突的情况。

参考答案：（9）D

习题（10）

甲、乙两个独立的网站都主要靠广告收入来支撑发展，目前都采用较高的价格销售广告。这两个网站都想通过降价争夺更多的客户和更丰厚的利润。假设这两个网站在现有策略下各可以获得 1000 万元的利润。如果一方单独降价，就能扩大市场份额，可以获得 1500 万元利润，此时，另一方的市场份额就会缩小，利润将下降到 200 万元。如果这两个网站同时降价，则他们都将只能得到 700 万元利润。这两个网站的主管各自经过独立的理性分析后决定，＿（10）＿。

（10）A．甲采取高价策略，乙采取低价策略

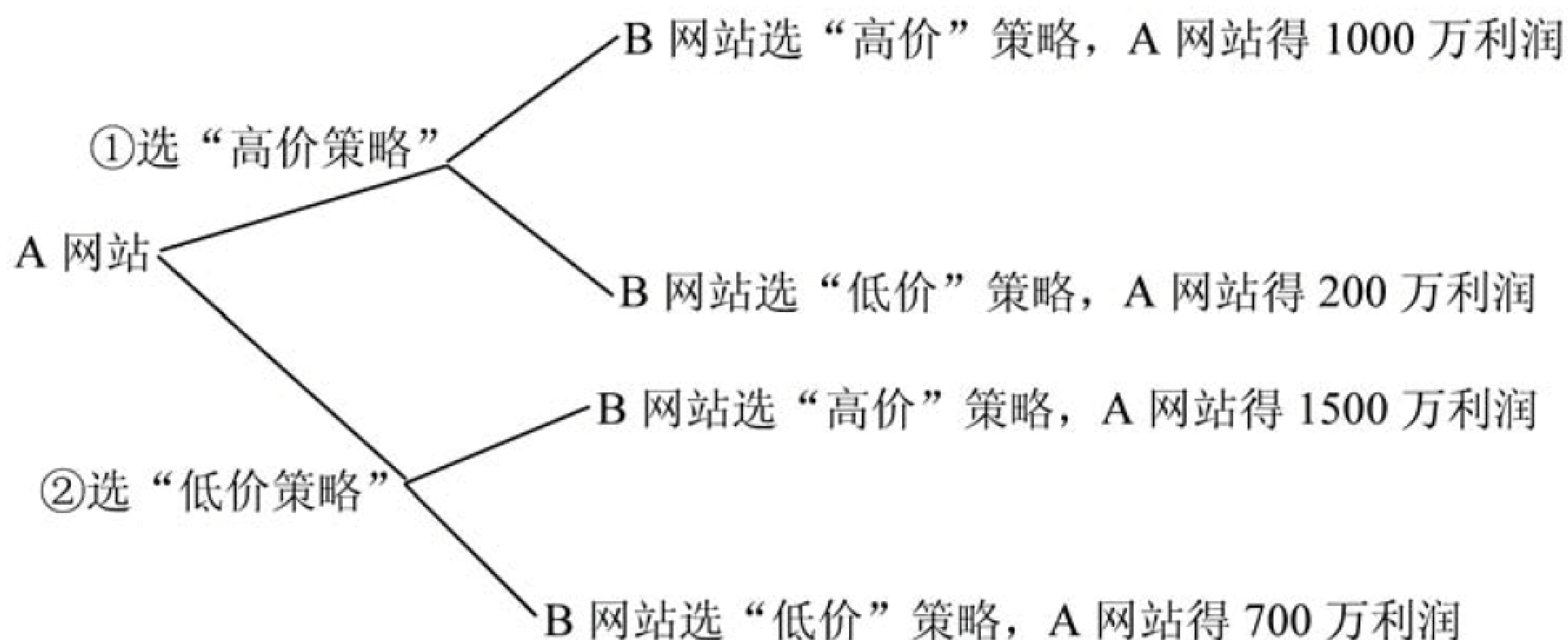
B．甲采取高价策略，乙采取高价策略

C．甲采取低价策略，乙采取低价策略

D．甲采取低价策略，乙采取高价策略

习题（10）分析

这是一个简单的博弈问题。站在 A 网站的立场上看，可以选择①，也可以选择“②”。有如下的决策树：



从上图可知，A 网站选“②”。同样，站在 B 网站的立场上看，也是这样，不管 A 网站采用什么价格策略，自己都应采用低价策略为好。

由于 A、B 网站的主管都独立理性地分析了这种情况，因此，这个博弈的最终结果一定是两个网站都采用低价策略，各得到 700 万元的利润。

这是一个非合作博弈之例。参与博弈的任一方都无法信任对方，都要防备对方抢占自己的市场份额，但也都能独立理性地分析自己的策略与得失。所以，双方博弈的结果对双方都不是理想的结果，但都认为是可以接受的。而合作双赢（都采用高价策略），却涉嫌市场垄断。

参考答案：（10）C

习题（11）

某公司需要根据下一年度宏观经济的增长趋势预测决定投资策略。宏观经济增长趋势有不景气、不变和景气 3 种，投资策略有积极、稳健和保守 3 种，各种状态的收益如表 27.8 所示。基于 maxmin 悲观准则的最佳决策是__（11）__。

表 27.8　不同投资策略的收益

预计收益（百万元人民币）		经济趋势预测		
		不景气	不变	景气
投资策略	积极	50	150	500
	稳健	100	200	300
	保守	400	250	200

（11）A．积极投资　　B．稳健投资　　C．保守投资　　D．不投资

习题（11）分析

本题属于决策分析范畴。所谓决策，简单地说就是做决定，详细地说，就是为确定未来某个行动的目标，根据自己的经验，在占有一定信息的基础上，借助于科学的方法和工具，对需要决定的问题的诸因素进行分析、计算和评价，并从两个以上的可行方案中，选择一个最优方案的分析判断过程。

根据决策结局的多少，可以将决策分为确定型决策（每个方案只有一个结局）和不确定型决策（每个方案有多个结局）。本题是不确定型决策问题。

由于不确定型决策问题所面临的几个自然状态是不确定，是完全随机的，这使得不确定型决策始终伴随着一定的盲目性，决策者的经验和性格常常在决策中起主导作用。决策准则包括乐观准则、悲观准则、乐观系数准则和后悔值准则等。

maxmin 悲观准则是指对于任何行动方案，都认为将是最坏的状态发生，即收益值最小的状态发生。然后，取每个方案的最悲观结果，再从中取具有最大收益值的行动，为最优行动的决策原则，也称为最大最小准则。

题目表中给出的三种投资策略，收益值最小的分别是积极时为 50，稳健时为 100，保守时为 200，三个最小值里的最大收益值是 200（保守投资师所得），即基于 maxmin 而悲观准则的最佳决策对应的行动是保守投资。

参考答案：（11）C

习题（12）、（13）

某工厂生产甲、乙两种产品，生产 1 千克甲产品需要煤 9 千克、电 4 度、油 3 千克，生产 1 千克乙产品需要煤 4 千克、电 5 度、油 10 千克。该工厂现有煤 360 千克、电 200 度、油 300 千克。已知甲产品每千克利润为 7000 元，乙产品每千克利润为 1.2 万元，为了获取最大利润应该生产甲产品__（12）__千克，乙产品__（13）__千克。

（12）A. 20　　B. 21　　C. 22　　D. 23

（13）A. 22　　B. 23　　C. 24　　D. 25

习题（12）、（13）分析

该问题用线性规划模型求解。为求解上述问题，设 x_1 为甲产品生产量，x_2 为乙产品生产量。对该问题求解最优方案可以由下列数学模型描述：

$9x_1+4x_2 \leqslant 360$

$4x_1+5x_2 \leqslant 200$

$3x_1+10x_2 \leqslant 300$

$x_1 \geqslant 0$，$x_2 \geqslant 0$，并且（x_1，x_2）使得 $7x_1+12x_2$ 最大。

求解得 $x_1=20$，$x_2=24$。

参考答案：（12）A （13）C

习题（14）

某厂需要购买生产设备生产某种产品，可以选择购买 4 种生产能力不同的设备，市

场对该产品的需求状况有 3 种（需求量较大、需求量中等、需求量较小）。厂方估计 4 种设备在各种需求状况下的收益由表 27.9 给出，根据收益期望值最大的原则，应该购买__（14）__。

表 27.9　设备收益

需求状况概率＼收益＼设备	设备 1	设备 2	设备 3	设备 4
需求量较大概率为 0.3	50	30	25	10
需求量中等概率为 0.4	20	25	30	10
需求量较小概率为 0.3	–20	–10	–5	10

（14）A．设备 1　　B．设备 2　　C．设备 3　　D．设备 4

习题（14）分析

设备 1 的收益期望值为：0.3×50+0.4×20–0.3×20=17

设备 2 的收益期望值为：0.3×30+0.4×25–0.3×10=16

设备 3 的收益期望值为：0.3×25+0.4×30–0.3×5=18

设备 4 的收益期望值为：0.3×10+0.4×10+0.3×10=10

因此，根据收益期望值最大的原则，应该购买设备 3。

参考答案：（14）C

习题（15）

某公司新建一座 200 平方米的厂房，现准备部署生产某产品的设备。该公司现空闲生产该产品的甲、乙、丙、丁四种型号的设备各 3 台，每种型号设备每天的生产能力由表 27.10 给出。在厂房大小限定的情况下，该厂房每天最多能生产该产品__（15）__个。

表 27.10　各型号设备每天的生产能力

面积和生产能力＼设备	甲	乙	丙	丁
占地面积（平方米）	40	20	10	5
每天生产能力（个）	100	60	20	8

（15）A．500　　B．520　　C．524　　D．530

习题（15）分析

设备甲每平方米的生产能力为 100/40=2.5 个

设备乙每平方米的生产能力为 60/20=3 个

设备丙每平方米的生产能力为 20/10=2 个

设备丁每平方米的生产能力为 8/5=1.6 个

在有限的厂房和设备的情况下，为了生产最多的产品，应该按照设备乙、甲、丙、

丁的顺序使用设备。所以，先安排3个设备乙，占用60平方米，每天能生产180个产品；再安排3个设备甲，占用120平方米，每天能生产300个产品；最后安排2个设备丙，占用20平方米，每天能生产40个产品。

该厂房每天最多能生产该产品520个。

参考答案：（15）B

习题（16）

某类产品 n 种品牌在某地区的市场占有率常用概率向量 $\boldsymbol{u}=(u_1,u_2,\cdots,u_n)$ 表示（各分量分别表示各品牌的市场占有率，值非负，且总和为1）。市场占有率每隔一定时间发生的变化用转移矩阵 $\boldsymbol{P}_{n\times n}$ 表示。如果在这个时期内，该转移矩阵的元素均是常数。又设初始时刻的市场占有率为向量 $\boldsymbol{u}$，则下一时刻的市场占有率就是 $\boldsymbol{uP}$，再下一时刻的市场占有率就是 $\boldsymbol{uP}^2$，……，而且，市场占有率会逐步稳定到某个概率向量 $\boldsymbol{Z}$，即出现 $\boldsymbol{ZP}=\boldsymbol{Z}$。这种稳定的市场占有率体现了转移矩阵的特征，与初始时刻的市场占有率无关。

假设占领某地区市场上游冰箱品牌A与B，每月市场占有率的变化可用如下常数转移矩阵来描述：

$$\boldsymbol{P}=\begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.4 & 0.6 \end{pmatrix}$$

则冰箱品牌A与B在该地区最终将逐步稳定到市场占有率<u>（16）</u>。

（16）A．（1/4，3/4）　B．（1/3，2/3）　C．（1/2，1/2）　D．（2/3，1/3）

习题（16）分析

根据题意，该地区冰箱品牌A与B每月占有率的变化描述为常数转移矩阵 $\boldsymbol{P}$。不管初始时刻这两种品牌的市场占有率（以概率向量来描述）如何，最终将稳定到概率向量 $\boldsymbol{Z}$，而且有关系式 $\boldsymbol{ZP}=\boldsymbol{Z}$。这表明，$\boldsymbol{Z}$ 的下一时刻仍然是 $\boldsymbol{Z}$。

设 $\boldsymbol{Z}=(Z_1, Z_2)$，其中 $Z_1\geqslant 0$，$Z_2\geqslant 0$，$Z_1+Z_2=1$，从 $\boldsymbol{ZP}=\boldsymbol{Z}$ 可以列出方程：

$$0.8Z_1+0.4Z_2=Z_1$$

$$0.2Z_1+0.6Z_2=Z_2$$

根据上述条件，求解该方程，得到 $Z_1=2/3$，$Z_2=1/3$。

因此，冰箱品牌A与B在该地区最终将逐步稳定到市场占有率（2/3，1/3）。品牌A将占有2/3的市场，品牌B将占有1/3的市场。

有时，运筹学试题里，也会出现"从活动网络图中找关键路径"这方面的题，其解题思路与进度管理中的思路一致，只是术语有些差异。

参考答案：（16）D

习题（17）、（18）

在软件开发项目中，关键路径是项目事件网络中<u>（17）</u>，组成关键路径的活动称

为关键活动。图 27.12 中的关键路径历时＿（18）＿个时间单位。

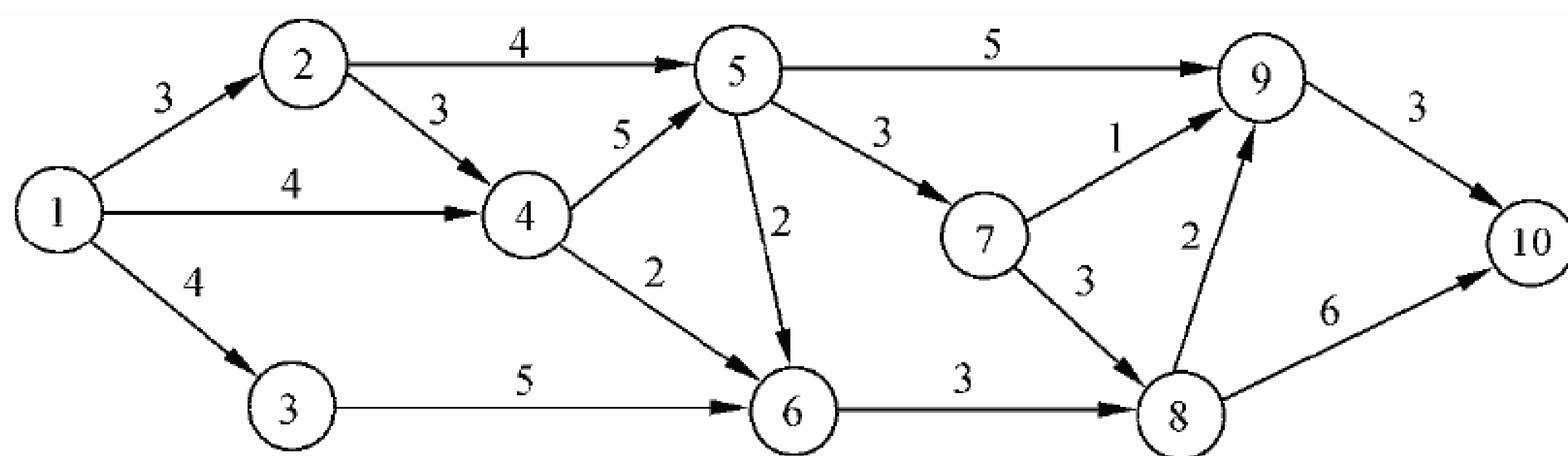


图 27.12　关键路径

（17）A．最长的回路　　B．最短的回路

C．源点和汇点间的最长路径　　D．源点和汇点间的最短路径

（18）A．14　　B．18　　C．23　　D．25

习题（17）、（18）分析

图论中给出的关键路径的定义是：源点到汇点的最长路径为关键路径。因此，习题（17）的正确选项是“源点和汇点间的最长路径”。

关键路径的识别与计算：

方法一：找出从源点①出发到达汇点⑩的所有路径，最长的那一条路径就是关键路径，关键路径有时也会有几条。对本题来说，通过观察法可识别出关键路径通过的结点为：①-②-④-⑤-⑦-⑧-⑩，此历时最长的路径的历时为①-②间的 3+②-④ 间的 3 + 以此类推的 5 + 3 + 3 + 6 = 23。

方法二：计算出此双代号网络图的六标识，即每个活动用六标识结点表示，该结点的左上角为最早开始 ES，以此为基点顺时针依次为活动历时 DU、最早结束 EF、最迟结束 LF、活动总时差 TF、最迟开始 LS。用正推法计算 ES、EF，用倒推法计算 LF、LS。

TF=LS – ES=LF – EF，总时差为 0 的活动一定在关键路径上。同样可识别出关键路径为①-②-④-⑤-⑦-⑧-⑩。

识别出关键路径后，将关键路径上的活动历时相加，即可得到关键路径的历时为 23。如图 27.13 所示。

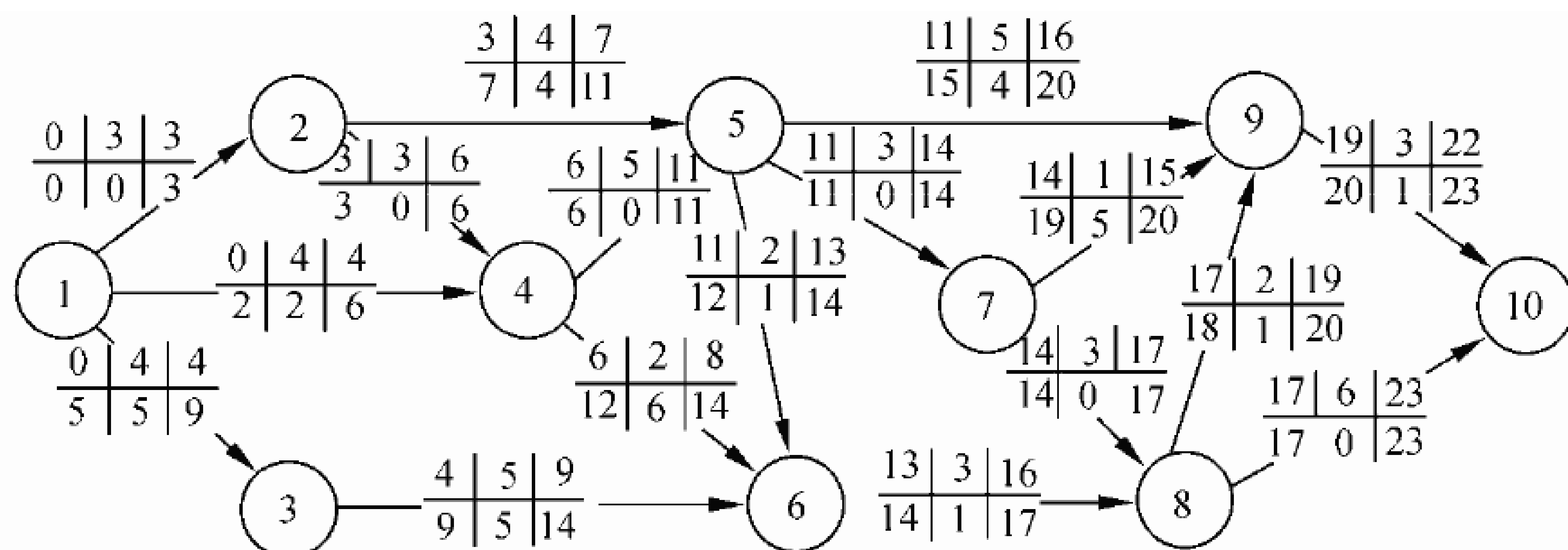


图 27.13　关键路径历时图

参考答案：（17）C （18）C

习题（19）

某项目有Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ 4 项不同任务，恰有甲、乙、丙、丁 4 个人去完成各项不同的任务。由于任务性质及每人的技术水平不同，他们完成各项任务所需时间也不同，具体如表 27.11 所示。

表 27.11 任务和人员完成时间表

任务 / 时间（天） / 人员	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
甲	2	15	13	4
乙	10	4	14	15
丙	9	14	16	13
丁	7	8	11	9

项目要求每个人只能完成一项任务，为了使项目花费的总时间最短，应该指派丁完成<u>（19）</u>任务。

（19）A. Ⅰ　B. Ⅱ　C. Ⅲ　D. Ⅳ

习题（19）分析

此题为运筹学中标准的指派问题，以人员指派为例，大都满足以下 3 个前提假设：

人数等于任务数；每个人必须且只需完成一项任务；每项任务必须且只需一人去完成。

通过题干中的矩阵，直接可得到本题的效率矩阵为

$$\begin{pmatrix} 2 & 15 & 13 & 4 \\ 10 & 4 & 14 & 15 \\ 9 & 14 & 16 & 13 \\ 7 & 8 & 11 & 9 \end{pmatrix}$$

本题求最小值，下面用匈牙利解法求解。

① 行变换、列变换，找出每一行的最小值，然后让该行的每个值都减去这个数。然后再列变换，找出每一列的最小值，然后让该列的每个值都减去这个数。

第1步：每行每个值减去　每行的最小值

$$\begin{bmatrix} 0 & 13 & 11 & 2 \\ 6 & 0 & 10 & 11 \\ 0 & 5 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 \\ 4 \\ 9 \\ 7 \end{matrix} \xrightarrow{\text{行变换}} \begin{bmatrix} 0 & 13 & 11 & 2 \\ 6 & 0 & 10 & 11 \\ 0 & 5 & 7 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

第2步：每列每个值减去　每列的最小值

$$
\begin{matrix} 0 & 0 & 4 & 2 \end{matrix}
$$

$$
\text{— 列变换} \rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 13 & 7 & 0 \\ 6 & 0 & 6 & 9 \\ 0 & 5 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}
$$

② 试指派，找独立的零元素（例如第 1 列有 3 个 0，但中间的那个 0 所在的行只有它一个 0，以此类推，第 4 列的 0 为右上角的 0，因为其他各行均已有 0）。独立零元素个数为 *m*，矩阵阶数为 *n*，当 *m*=*n* 时，问题得解。

第1列	第2列	第3列	第4列
0	13	7	(0)
6	(0)	6	9
(0)	5	3	2
0	1	(0)	0

最优解为

$$
\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}
$$

本题 *m*=*n*=4。

最优解中的“1”在题干的矩阵里，对于甲、乙、丙、丁的完成时间分别为 4、4、9、11，因此完成 4 项任务的最短时间为 4+4+9+11=28。

最优解中第 4 行的“1”，对应题干的矩阵里的相应位置是 11，因此应指派丁完成任务Ⅲ，所需的时间为 11。

可见 C 是正确答案。

参考答案：（19）C

习题（20）

组织是由人和其他各种用以实现一系列目标的资源组成的正式集合。所有的组织都包含有一系列的增值过程，如内部后勤、仓库和存储、生产、市场、销售、客户服务等等，这些是<u>（20）</u>的组成部分，信息系统在增值过程中，与增值过程紧密相连，是过程本身的一部分。组织适应新环境或者随时间而改变其行为的概念称为组织学习。

（20）A．组织流　　B．价值链　　C．传统组织结构　　D．虚拟组织结构

习题（20）分析

答案很明显，是“价值链”。

关于运筹学与数量经济的最新内容，请登录作者的博客：blog.sina.com.cn/gaozhsh2009 的“项目管理——运筹学与数量经济”分类里有最新内容，可供读者参考。

27.11 项目管理师职业道德

【复习提示】

关于治世，中国有法家、儒家之分。法家认为：

（1）历史向前发展，要进行改革，不能以先王之道，治当今之世。

（2）行法制以治民。

（3）加强中央集权，即所谓“强干弱枝”。

对普通的中国人来说，儒家在心理层面中国人提供了一套行为规范。官员的行为如果不符合孔孟之道，轻的要丢官，重的要入狱。小民的行为如果不符儒家教诲，轻的受申斥，重的要沉塘。

时代在发展，孔孟之道在渐渐没落。现代社会的公民要不要行为规范呢？答案是肯定的！没有规矩不成方圆！除此之外，文明社会也需要职业道德来规范公民的职业行为！

具体到项目管理，仅仅有敬业精神、良好的个人修养、良好的技术修养和管理水平还不够，项目的成功也离不开良好的职业道德和法律意识。

【重要性】★★★★★，专业的举止、得体的穿戴、及时的沟通等，这些都能让人产生信任感，有助于项目的成功。

【出现的概率】★☆☆☆☆，近几年出现在试卷中的概率极低。

【考试大纲的要求】

了解信息系统项目管理师职业道德要求。

1. 基本概念

（1）道德：道德是指人们依靠社会舆论、各种形式的教育、内心信念和风俗习惯等力量，来协调人与人、人与社会之间关系的一种行为规范，以及人们之间以善恶标准进行相互评价的意识和行为活动。

一个社会，除公认的道德规范外，每个公民的道德水平是不一样的。模范遵守公认的道德规范，言行如一者，君子也；反之，小人也。这是因为，落实到具体的人，道德是公民自己给自己立的规矩，是靠自觉遵守的。

（2）职业道德：职业道德是所有从业人员在职业活动中应该遵循的行为准则，涵盖了从业人员与服务对象、职业与职工、职业与职业之间的关系。

例如：不买盗版、不使用盗版；引用别人的论述时，要注明出处；诚实地向雇主、客户报告自己的经历和学历。在美国，如果一个人剽窃、学术造假、谎报学历等，只要有一种行为被人发现，造假者在行业里根本就混不下去。

2. 项目管理师行为准则

从对职业的责任和对客户及公众的责任这两大方面规定了项目管理师的行为准则。

3. 项目管理师岗位职责和职业道德规范

岗位职责和职业道德规范，则从更具体的细节规范了项目管理师的职业行为。

例题 1

你在管理一个 ERP 项目，你正在进行设备选型工作，你在考虑买什么样的设备，从

哪里购买。最近进行市场调研时，一位供应商送给了你一些时髦的数码产品如 U 盘手表、mini 音箱和 USB 风扇。虽然你很喜欢这些数码产品，它们也不值什么钱，但你还是犹豫，是否收下这些小礼物。在这种情况下，你也许应该____。

A．不要接受这份礼物，因为它可能被理解为中饱私囊

B．确定供应商是否给参加的每个人都送了这份礼物，如果是，则接受它

C．接受礼物，回去后报告你的项目发起人

D．即使不符合单位的规定，因为是些低值易耗品，收下再说。

例题 1 解析

这个选择太明显了，就是“不要接受这份礼物，因为它可能被理解为中饱私囊”。

参考答案：A

例题 2

你在一个狭小的办公室内召集几个项目干系人及客户开会。他们正进行激烈的争吵，人们相互大吵大闹。每个人都很生气并对处理项目的最佳方法意见严重不统一。作为项目经理，你的任务是在满足竞争需要和项目目标时，尽量平衡项目干系人的利益。总的来说，项目干系人之间争端的解决应该首先有利于____。

A．发起人　　B．运行中的机构　　C．高层经理　　D．客户

例题 2 解析

正确选项应该是：“客户”

【举一反三】

（1）信息系统项目管理师的职业责任是什么？

（2）信息系统项目管理师的岗位职责是什么？

（3）信息系统项目管理师应遵守什么样的职业道德？

27.12　专业英语

【重要性】★★★★★，原始的项目管理书、原始的 IT 书籍都是用英语书写的。希望你能用汉语总结出一套项目管理的体系通用全世界！届时全球考 PMP 的学生得先学汉语，才能看懂用汉语书写的试题，希望这样的梦能够实现。

【出现的概率】★★★★★，每次的上午考试都会出现，5 道题，每道题 1 分。

【考试大纲的要求】

能熟练阅读和准确理解“信息系统项目管理”相关领域的英文文献，英语试题主要聚焦于项目管理和系统集成技术。

27.12.1　专业英语练习题——项目管理习题及其分析

习题（1）

The （1） process ascertains which risks have the potential of affecting the project and

documenting the risks' characteristics.

（1）A．Risk Identification　　B．Quantitative Risk Analysis
C．Qualitative Risk Analysis　　D．Risk Monitoring and Control

习题（1）分析

项目风险管理主要包括编制风险管理计划、风险识别、定性风险分析、定量风险分析、编制风险应对计划和风险监控。

其中，风险识别过程是确定哪些风险可能会对项目产生影响，并将这些风险的特征形成文档。选项 A 是风险识别，选项 B 是定量风险分析，选项 C 是定性风险分析，选项 D 是风险监控。

参考答案：（1）A

习题（2）

The strategies for handling risk comprise of two main types：negative risks，and positive risks. The goal of the plan is to minimize threats and maximize opportunities. When dealing with negative risks，there are three main response strategies-（2），Transfer，Mitigate.

（2）A．Challenge　　B．Exploit　　C．Avoid　　D．Enhance

习题（2）分析

风险应对策略包括两种类型：负面风险的应对策略和正向风险的应对策略。风险应对计划的目标是最小化威胁，并且最大化机会。处理负面风险有三种典型的战略：回避、转移和减轻。

选项 A 是挑战，选项 B 是开发，选项 C 是回避，选项 D 是提高。

参考答案：（2）C

习题（3）

（3） assesses the priority of identified risks using their probability of occurring，the corresponding impact on project objectives if the risks do occur，as well as other factors such as the time frame and risk tolerance of the project constraints of cost，schedule，scope，and quality.

（3）A．Quantitative Risk Analysis　　B．Qualitative Risk Analysis
C．Enterprise Environmental Factors　　D．Risk Management Plan

习题（3）分析

定性风险分析利用风险发生概率、风险一旦发生对项目产生的影响以及其他因素（如时间框架和项目制约条件，即成本、进度、范围、质量的风险承受度水平），对已识别风险进行优先级的评估。

选项 A 是定量风险分析，选项 B 是定性风险分析，选项 C 是企业环境因素，选项 D 是风险管理计划。选项 B 是正确的。

参考答案：（3）B

习题（4）

（4） describes，in detail，the project's deliverables and the work required to create

those deliverables.

（4）A．Product scope description　　B．Project objectives

C．Stakeholder Analysis　　D．The project scope statement

习题（4）分析

项目范围说明书详细描述项目的可交付成果和为了提交这些可交付成果而必须开展的工作。

选项 A 是产品范围说明书，选项 B 是项目目标，选项 C 是干系人分析，选项 D 是项目范围说明书。故 D 是正确的。

参考答案：（4）D

习题（5）

The creation of a work breakdown structure （WBS） is the process of （5） the major project deliverables.

（5）A．subdividing　B．assessing　C．planning　D．integrating

习题（5）分析

创建工作分解结构是分解项目可交付物的过程。

选项 A 是分解，选项 B 是估算，选项 C 是计划，选项 D 是整合。

参考答案：（5）A

习题（6）～（8）

Fair and （6） competition in government procurement around the world is good business and good public policy. Competitive pricing，product （7） and performance improvements result from competitive practices and help ensure that government authorities get the best （8） for the public they serve.

（6）A．open　　B．continue

C．dependent　　D．reliable

（7）A．recession　　B．innovation

C．crisis　　D．ability

（8）A．help　　B．serve

C．value　　D．policy

习题（6）～（8）分析

在世界各地的政府采购中，采用公平、公开的竞争是良好的贸易政策和良好的公共政策。富有竞争力的价格、产品的创新和绩效的提高源于竞争性实践活动，并有助于确保政府为公众提供最有价值的服务。

习题（6）：选项 A 是公开的，选项 B 是持续的，选项 C 是依靠的，选项 D 是可靠的。故 A 是正确的。

习题（7）：选项 A 是倒退，选项 B 是创新，选项 C 是危机，选项 D 是能力。故 B

是正确的。

习题（8）：选项 A 是帮助，选项 B 是服务，选项 C 是价值，选项 D 是政策。故 C 是正确的。

参考答案：（6）A （7）B （8）C

习题（9）

（9） is the application of planned，systematic quality activities to ensure that the project will employ all processes needed to meet requirements.

（9）A．Quality assurance（QA）　B．Quality planning
　　C．Quality control（QC）　D．Quality costs

习题（9）分析

该题的选项是“Quality assurance（QA）”。

参考答案：（9）A

习题（10）

（10） is primarily concerned with defining and controlling what is and is not included in the project.

（10）A．Project Time Management
　　B．Project Cost Management
　　C．Project Scope Management
　　D．Project Communications Management

习题（10）分析

该题的选项是“Project Scope Management”。

参考答案：（10）C

27.12.2　专业英语练习题——系统集成技术习题及其分析

习题（1）

OSI is a theoretical model that shows how any two different systems can communicate with each other．Router，as a networking device，operate at the （1） layer of the OSI model．

（1）A．transport　B．application　C．network　D．physical

习题（1）分析

略

参考答案：C

习题（2）

Most of the host operating system provides a way for a system administrator to manually configure the IP information needed by a host．Automated configuration methods，such as （2），are required to solve the problem.

（2）A．IPSec　　B．DHCP　　C．PPTP　　D．SOAP

习题（2）分析

略

参考答案：（2）B

习题（3）

__（3）__ is a property of object-oriented software by which an abstract operation may be performed in different ways in different classes.

（3）A．Method　　B．Polymorphism
　　C．Inheritance　　D．Encapsulation

习题（3）分析

多态是面向对象的特征之一，它提供了一个抽象操作，在不同的类中能够执行不同的方法。

选项 A 是方法，选项 B 是多态，选项 C 是继承，选项 D 是封装。

参考答案：（3）B

习题（4）

The Unified Modeling Language is a standard graphical language for modeling object-oriented software. __（4）__ can show the behavior of systems in terms of how objects interact with each other.

（4）A．Class diagram　　B．Component diagram
　　C．Sequence diagram　　D．Use case diagram

习题（4）分析

统一建模语言是为面向对象软件建模的一种标准图形语言。顺序图可以根据对象间如何交互来展示系统的行为。

选项 A 是类图，选项 B 是组件图，选项 C 是顺序图，选项 D 是用例图。

参考答案：（4）C

习题（5）

Business intelligence （BI） is the integrated application of data warehouse，data mining and __（5）__.

（5）　A．OLAP　　B．OLTP　　C．MRPII　　D．CMS

习题（5）分析

略

参考答案：（5）A

习题（6）～（10）

Many of the activities performed during the preliminary investigation are still being conducted in __（6）__，but in much greater depth than before. During this phase，the analyst must

become fully aware of the （7） and must develop enough knowledge about the （8） and the existing systems to enable an effective solution to be proposed and implementeD. Besides the （9） for process and data of current system，the deliverable from this phase also includes the （10） for the proposed system.

（6）A．analysis phase　　B．design phase
　　C．implementation phase　　D．maintenance phase
（7）A．main symptom　　B．root problem
　　C．final blueprint　　D．data specification
（8）A．hardware environment　　B．testing environment
　　C．software environment　　D．business environment
（9）A．logical models　　B．physical models
　　C．design models　　D．implementation models
（10）A．hardware and software specification　　B．system performance specification
　　C．formal requirements definition　　D．general problem statement

习题（6）～（10）分析

在初步调研时完成的许多活动在分析阶段还要继续进行，只是比以前更深入地去做。在这个分析阶段，系统分析师一定要充分注意到问题的根源，并且充分掌握关于业务环境和现行系统的知识，以提交和实施一个有效的解决方案。除了提交现行系统的过程和数据的逻辑模型外，这一分析阶段的交付物还包括推荐系统的正式需求定义。

参考答案：（6）A （7）B （8）D （9）A （10）C

在作者的博客：blog.sina.com.cn/gaozhsh2009 的“项目管理——英语”分类里有“项目管理术语中英文对照表”，可供读者参考。

第 2 篇　考试科目 2：信息系统项目管理案例分析

第 28 章　案例题答题方法及往年案例题解析

复习完上午“信息系统项目管理综合知识”相关内容后，再看对应的案例，案例就是理论知识的实际应用、发现项目管理中的问题并解决这些问题。例如，看完上午“信息系统项目管理综合知识”中的“项目整体管理”内容后，马上做练习题、做案例题来巩固所学内容。

因此，案例部分的复习，可以参考下面的公式：

“掌握理论 ＋ 具有一定实际项目管理经验 ＋ 掌握解题方法 ＝ 通过案例考试”。

28.1　如何准备下午考试

平时积累。项目实施时，实施的过程有记录，实施的结果有总结；

经验交流。除单位组织的正式会议外，平时的周例会、自己写文章以及随时随地的个人之间的请教和探讨，都可以促进项目经理个人管理水平的提高。

要按案例题的类型来答题：

对分析类案例题来讲，以下午试卷 I 每道试题的【正文】为线索，一直看到后面的 3 个或多个【问题】后，基本可以判断该案例题属于哪些知识域，然后再仔细看第 2 遍【正文】，顺藤摸瓜，可以发现案例题里存在的诸多问题，这样就可以解答【问题 1】了；对存在的这些问题，运用自己的项目管理知识和经验，逐一解决，【问题 2】就有解答要点了；如果是综合性的问题，涉及其他知识域，最后把这些问题及解决方法简答出来，这样【问题 3】或【问题 4】就迎刃而解了。

如果是计算类的案例题，主要聚焦于项目选择的计算题如现值、ROI、IRR 和投资回收期，更多聚焦于进度管理时的进度安排如关键路径、浮动时间、进度压缩，另外挣值计算也是计算类案例的重点。对计算类的案例题，只要掌握基本概念、公式、方法和答题思路即可。

下午第一场考试，即案例分析的试卷格式如图 28.1 所示，仅供参考。

考生姓名：＿＿＿＿＿＿　准考证号：＿＿＿＿＿＿

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2016 年上半年 信息系统项目管理师 下午试卷 I

（考试时间　13:30～15:00　共 90 分钟）

请按下述要求正确填写答题纸

1. 本试卷共 3 道题，全部是必答题，满分 75 分。
2. 在答题纸的指定位置填写姓名和准考证号，并在“考生条形码粘贴处”正确粘贴本人条形码。
3. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
4. 解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。
5. 仿照下面例题，将解答写在答题纸的对应解答栏内，答题超出解答栏的内容不能被评阅。

例题

2016 年上半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是＿（1）＿月＿（2）＿日。

因为正确的解答是“5 月 21 日”，故在答题纸的对应栏内写上“5”和“21”（参看下表）。

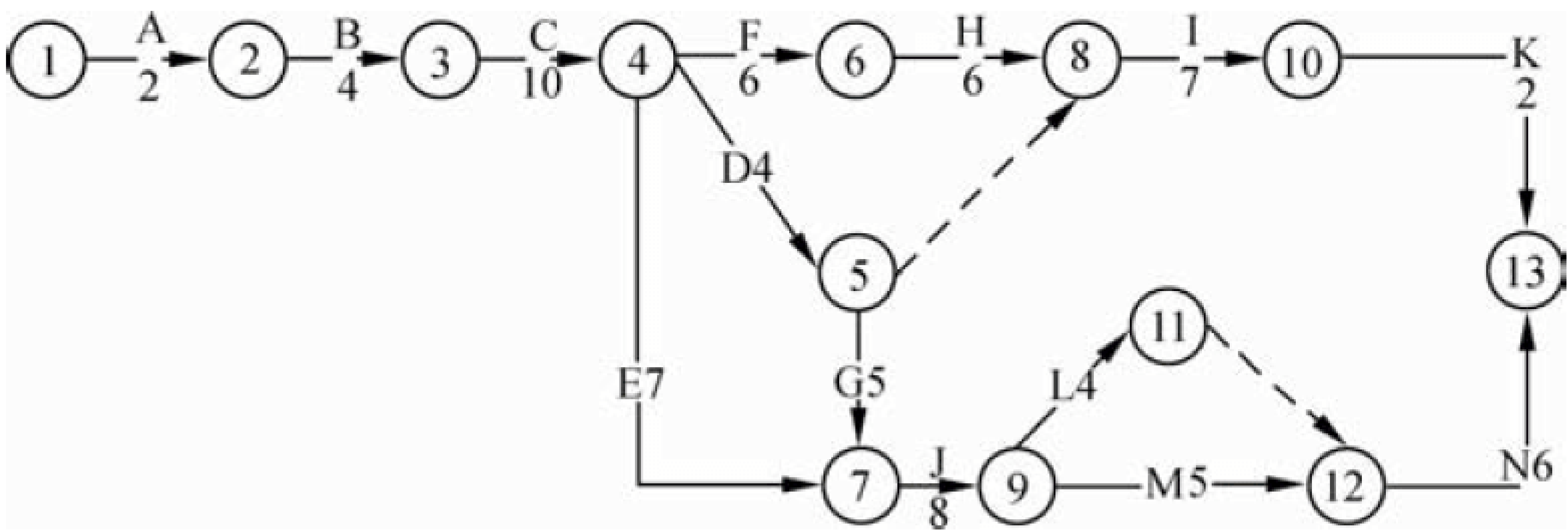
例题	解答栏
（1）	5
（2）	21

试题一（25）分

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

下图给出了一个信息系统项目的进度网络图。



下表给出了该项目各项作业正常工作与赶工工作的时间和费用。

活动	正常工作		赶工工作	
	时间/天	费用/元	时间/天	费用/元
A	2	1200	1	1500
B	4	2500	3	2700
C	10	5500	7	6400
D	4	3400	2	4100
E	7	1400	5	1600
F	6	1900	4	2200
G	5	1100	3	1400
H	6	9300	4	9900
I	7	1300	5	1700
J	8	4600	6	4800
K	2	300	1	400
L	4	900	3	1000
M	5	1800	3	2100
N	6	2600	3	2960

【问题 1】（3 分）

请给出项目关键路径。

【问题 2】（3 分）

请计算项目总工期。

【问题 3】（19 分）

（1）请计算关键路径上各活动的可缩短时间、每缩短 1 天增加的费用和增加的总费用，将关键路径上各活动的名称以及对应的计算结果填入答题纸相应的表格中。

2016 年上半年　信息系统项目管理师　下午试卷 I　第 2 页（共 4 页）

图 28.1　下午案例考试的试卷格式

下午第一场考试，即案例分析的答题纸格式如下，仅供参考。

省/直辖市：　　　　　　姓名：　　　　　　准考证号：

装订线 ———————————————————————

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2016 年上半年 信息系统项目管理师 下午试卷 答题纸

题号 阅卷人	试题一	试题二	试题三	总分
得分				
阅卷人				

试题一

问题 1：	得分
问题 2：	得分
问题 3：	得分

（其余各题，与试题一同，省略）

下面的案例仅仅是往年已用过的考题、是特例，还有许多种其他组合，不是所有可能的案例题。关键是掌握答题的方法，举一反三。

28.2　案例题判分标准和案例分析方法

以下内容，仅供参考，具体的评分标准会逐年调整，也会随案例的内容而调整。

下面案例的分析方法，具有一定的借鉴价值。因此随后的案例题，如果与该题的分析方法近似，就不再赘述。

试题一（25 分）

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某国有大型制造企业 H 计划建立适合其业务特点的 ERP 系统。为了保证 ERP 系统的成功实施，H 公司选择了一家较知名的监理单位，帮助选择供应商并协助策划 ERP

的方案。

在监理单位的协助下，H公司编制了招标文件，并于5月6日发出招标公告，规定投标截止时间为5月21日17时。在截止时间前，H公司共收到5家公司的投标书，其中甲公司为一家外资企业。H公司觉得该项目涉及公司的业务秘密，不适合由外资企业来承担。因此，在随后制定评标标准的时候，特意增加了关于企业性质的评分条件：国有企业可加2分，民营企业可加1分，外资企业不加分。

H公司又组建了评标委员会，其中包括H公司的领导一名，H公司上级主管单位领导一名，其他4人为邀请的行业专家。在评标会议上，评标委员会认为丙公司的投标书能够满足招标文件中规定的各项要求，但报价低于成本价，因此选择了同样投标书满足要求，但报价次低的乙公司作为中标单位。

在发布中标公告后，H公司与乙公司开始准备签订合同。但此时乙公司提出，虽然招标文件中规定了合同格式并对付款条件进行了详细的要求，但这种付款方式只适用于硬件占主体的信息系统项目，对于ERP系统这种软件占主体的项目来说并不适用，因此要求H公司修改付款方式。H公司坚决不同意乙公司的要求，乙公司多次沟通未达到目的只好做出妥协，直到第45天，H公司才与乙公司最终签订了ERP项目合同。

【问题1】（10分）

请指出在该项目的招投标过程中存在哪些问题？并说明原因。

【问题2】（8分）

（1）评标委员会不选择丙公司的理由是否充分？依据是什么？

（2）乙公司要求H公司修改付款方式是否合理？为什么？为此，乙公司应如何应对？

【问题3】（7分）

请说明投标流程中投标单位的主要活动有哪些。

试题一分析

本题考查招投标法对项目招投标管理的要求。

招投标法是为了规范招标投标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权价，提高经济效益，保证项目质量而制定的。在境内进行招标投标活动，都要遵循招投标法。考生应仔细阅读招投标法中的所有内容，并结合实际参加过的招投标活动，对本题进行分析。

【问题1】

要求指出在该项目的招投标过程中存在哪些问题，并说明原因。应详细阅读题目说明中的描述，对照招投标法的要求进行逐条分析。

（1）第一段介绍了此案例的背景，说明了H公司是一家大型国有制造企业，为了实施ERP项目，决定通过招投标的方式选择供应商。这种做法并没有违反招投标法的规定，因此这一段的说明中不存在问题。

（2）H公司5月6日发出招标公告，规定投标截止时间为5月21日是不对的，因

为招投标法第二十四条规定：“招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间；但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于二十日。”

（3）H 公司随后收到了 5 家公司的投标文件，然后才开始制定评标标准，并在评标标准中加入不利于外资企业的条件。H 公司的上述做法中，存在两方面的问题，一是评标标准不应该在收到投标文件后制定，因为《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）的“项目采购管理”一章中提到“评标标准是采购文件的一部分”；二是在评标标准中加入了歧视性条款，这种做法也是不妥的，为招投标法第十八条规定“招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人实行歧视待遇。”

（4）招投标法第三十七条规定：“依法必须进行招标的项目，其评标委员会由招标人的代表和有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为五人以上单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。”本题中的评标委员会的设置也是不符合招投标法有关规定的。

（5）评标时，没有选择报价低于成本价的最低价中标，是符合要求的。因为招投标法第四十一条要求：“中标人的投标应当符合下列条件之一：（一）能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准；（二）能够满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低；但是投标价格低于成本的除外。”

（6）在第 45 天才签订合同，是不符合要求的。因为招投标法第四十六条规定：招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。

【问题 2】

评标委员全不选择丙公司，也就是报价最低者的理由是充分的，因为丙公司的报价低于成本价。具体条款参见招投标法第四十一条。乙公司要求 H 公司修改付款方式的理由不充分，因为投标文件是对应招标文件的实质性要求和条件作出的响应，并且题目中讲到“招标文件中规定了合同格式并对付款条件进行了详细的要求”，乙公司提交了投标文件就表明其接受招标文件的要求。

【问题 3】

此问题主要考查项目经理对招投标流程的了解情况，考生可参照自己参加或接触过的招投标过程的一些活动来作答。

解答要点

【问题 1】

依据招投标法相应的条款，从本题的背景说明中一步一步地可以发现该招投标过程中存在的问题和原因。

（1）5 月 6 日发出招标公告，规定 5 月 21 日为投标截止时间是不正确的，因为《招投标法》第二十四条规定：招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间，自

招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于二十日。应设为 5 月 26 日之后。（2 分）

（2）收到企业的投标文件后，再编制评标标准是不正确的，因为招投标法第十九条规定招标文件中应包含评标标准。（2 分）

（3）在评标标准中加入不利于外资企业的标准是不正确的，因为招投标法第十八条规定：招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人实行歧视待遇。（2 分）

（4）评标委员会人数设置不正确，人数应为 5 人以上的单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。（2 分）

（5）在发布中标公告后第 45 天签订合同不正确，招投标法第四十六条规定：招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。（2 分）

【问题 2】

仍然要依据招投标法和本题的背景说明。

（1）理由充分（1 分）。

依据招投标法（第三十三条或第四十一条，答出招投标法即得 1 分）。

（2）不合理（2 分）。

因为招标文件中已经规定了付款方式，参加投标意味着已经接受招标文件的要求(2 分)。

如果乙公司对付款方式有异议，应该在投标前与 H 公司沟通，协商成功后再参加投标。（4 分）

【问题 3】

来自于招投标法中规定的招投标流程，以及考生自己参加或接触过的招投标过程的经验来作答。

（1）收集招标信息（1 分）。

（2）索购并填报资审文件（1 分）。

（3）购买招标文件（1 分）。

（4）提出问题或参加答疑会（1 分）。

（5）编制投标文件（1 分）。

（6）提交投标文件（1 分）。

（7）参加开标会议（1 分）。

（8）讲解投标文件（1 分）。

（9）回应招标方质疑或提交补充材料（1 分）。

（10）如果中标还需要签订合同（1 分）。

28.3　项目招投标

实行招投标的主要意义如下：

（1）有利于控制工程投资。通过招投标可节省成本。

（2）有利于鼓励施公平竞争，优化社会分工，促进社会化大生产，使公开、公平、公正的原则得以贯彻。可促进企业加强内部管理，提高生产效率。

（3）有利于保证工程质量。

【重要性】★★★★☆，重要。

【近年在考试中出现的概率】★★★★☆，在上午考试的试卷里，几乎每次都出现 1 分或 2 分。在下午试卷的案例分析里，偶尔会出现。

【考试大纲的要求】

要求熟悉招投标法，熟悉招投标法的各项要求和招投标流程。只要做到了这一点，围绕项目招投标的案例题就会变成送分题。

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 5，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某省政务信息网建设项目全部由政府投资。《可行性研究报告》和《初步设计报告》已经主管部门批准，现决定对该项目采取公开招标的方式选定承建单位，确定了投标保证金的数目，并委托某工程咨询单位为该项工程编制标底。招标人于 2010 年 8 月 8 日在国家级报刊上发布了招标公告，并规定 2010 年 9 月 5 日 14 时为投标截止时间。招标工作步骤如下。

（1）发放招标邀请书。

（2）发布招标公告。

（3）投标单位资格审查。

（4）召开标前会议（先进行现场踏勘）。

（5）接受投标书。

（6）开标。

（7）确定中标单位。

（8）评标。

（9）发中标通知书。

（10）签订合同，

A、B、C、D、E 等 5 家公司购买了招标文件，并于 2010 年 9 月 5 日 14 时前提交了投标文件，但是投标人 E 由于银行手续方面的问题，于 2006 年 9 月 5 日 16 时才提交投标保证金。开标会由招标代理机构主持，省公证处到场监督。开标前招标代理机构组建了 10 人评标委员会，其中包括招标人代表 6 人。结果 A、B、C、D 等 4 个单位的投

标报价均在 7000 万元以上，但由工程咨询单位编制的标底为 5000 万元，A、B、C、D 的投标价与标底相差 2000 余万元，引起了投标人的异议。这 4 家投标单位向该省有关部门投诉，认为该工程咨询单位在编制标底的过程中，漏算了多项材料、设备、软件等费用，并少算了工作量。为此，招标人请求省内的权威部门对原标底进行了复核。2010 年 12 月 10 日，该权威部门拿出复核报告，证明该工程咨询单位在编制标底的过程中确实存在这 4 家投标单位提出的问题，复核标底与原标底相差近 2000 万元。

由于上述问题久拖不决，招标人决定终止本次招标，重新进行招标。

【问题 1】

招标工作步骤的排列顺序有不妥之处，请给出正确的排列顺序。

【问题 2】

招标人对投标单位进行资格审查应考虑哪四个方面的因素?

【问题 3】

由于上述问题久拖不决，招标人决定终止本次招标，重新进行招标，该做法是否妥当?如果重新进行招标，给投标人造成的损失能否要求招标人赔偿，为什么?如果不能重新进行招标，请说明理由。

【问题 4】

E 单位的投标文件应当如何处理?为什么?

【问题 5】

招标人的招标做法还有哪些不正确之处，请逐一说明。

试题一分析

招投标法第十八条规定，招标人可以根据招标项目本身的要求，在招标公告或者投标邀请书中，要求潜在投标人提供有关资质证明文件和业绩情况，并对潜在投标人进行资格审查；国家对投标人的资格条件有规定的，依照其规定。招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人实行歧视待遇。潜在投标人是指知悉招标人公布的招标竞争的供应商或承包商。对潜在投标人的资格进行审查，既是招标人的一项权利，也是大多数招标活动中经常采取的一道程序。这个程序对保障招标人的利益，促进招标投标活动的顺利进行具有重要意义。

资格审查程序是为了在招标投标过程中剔除资格条件不适合履行合同的潜在投标人或投标人。这种程序对复杂的或高价值的招标项目特别有用，甚至对于价值较低但技术复杂或高度专业化的招标项目也是非常有帮助的。如果越过这道程序，而直接对投标人的投标文件进行审查和比较，不仅费用要高得多，而且也更加耗费时间。采用资格审查程序，可以缩减招标人评审和比较投标文件的数量。另外，有的资信较好、能力较高的供应商或承包商，往往不愿意与不合格或名声不好的供应承包商进行竞争，以免失去他们的“面子”。因此，资格审查程序可能是这些资信较好、能力较高的潜在投标人决定是否参加投标的一个重要条件。

一般来说，资格审查可分为资格预审和资格后审。资格预审是在招标前对潜在投标人进行的资格审查；资格后审是在投标后（一般是在开标后）对投标人进行的资格审查。是否进行资格审查及资格审查的要求和标准，招标人应在招标公告或投标邀请书中载明。这些要求和标准应平等地适用于所有的潜在投标人或投标人。招标人不得规定任何并非客观上合理的标准、要求或程序，限制或排斥投标人，后者会给投标人以不公平的待遇，最终也会限制竞争。

【问题 1】

在答题的时候，因为题目中并没有说明是进行预审还是后审，因此把第（3）项内容放在第（2）项之后或者第（6）项之后，都是正确的。

依据招投标法，招投标程序如下：

（1）招标人采用公开招标方式的，应当发布招标公告；招标人采用邀请招标方式的，应当向三个以上具备承担招标项目的能力、资信良好的特定的法人或者其他组织发出投标邀请书。

（2）招标人根据招标项目的具体情况，可以组织潜在投标人踏勘项目现场。

（3）投标人投标。

（4）开标。

（5）评标。

（6）确定中标人。

（7）订立合同。

【问题 2】

是问招标人对投标单位进行资格审查应考虑哪四个方面的因素。包括企业资质、质量管理体系、相关项目经验和公司实力。根据招投标法第四十一条规定，中标人的投标应当符合下列条件之一：

（一）能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准；

（二）能够满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低；但是投标价格低于成本的除外。

从第四十一条规定可以看出，如果出现投标人的投标报价低于成本价的情况，投标人不能中标，所以采取低价中标的原则并不会出现由于投标人恶意低价（低于成本）而对项目建设产生不良影响的可能。

【问题 3】

是问如果招标人重新进行招标，该做法是否妥当?如果重新进行招标，给投标人造成的损失能否要求招标人赔偿，为什么?如果不能重新进行招标，请说明理由。我国招投标法第四十二条规定："评标委员会经评审，认为所有投标都不符合招标条件要求的，可以否决所有投标。"政府采购法第三十六条规定："在招标采购中，出现下列情形之一的，应予废标：（一）符合专业条件的供应商或者对招标文件作实质相应的供应商不足三家的；（二）出现影响采购公正的违法、违规行为的；（三）投标人的报价均超过了采购预

算，采购人不能支付的；（四）因重大变故，采购任务取消的。”由此，至少可以得出：由于非招标人原因导致招标人拒绝所有投标，招标人无须承担责任。这一点在现实中也没有争论。问题在于，如果由于招标人自身原因致使招标工作失败，给投标人造成损失的，招标人是否应当赔偿损失?世界银行对此的回答是否定的。在世界银行编制的招标文件中规定：招标人“保留在授予合同前的任何时候接受或拒绝任何投标，取消招标和拒绝所有投标的权利，无须对受影响的投标者承担任何责任，也没有义务将招标者的行动背景通知受影响的投标者。”

招标人无须因招标行为而承担合同法意义上的责任。首先，根据合同法理论，要约生效后，要约人将对因自己违背诚信原则而造成对方当事人的损失承担缔约过失责任，而在要约生效前，要约邀请人（招标是要约邀请）则无须承担法律责任。这是因为，缔约过失责任须发生在缔结契约的过程中，而在要约邀请阶段，双方当事人只是一般人之间的信用关系，尚未进入缔结契约的过程。因此，要约邀请是行为人缔结合同的预备行为，性质上属于事实行为，不具有法律意义，行为人在法律上无须承担责任。

【问题 4】

E 单位的投标文件应当如何处理?为什么?

按照招标文件规定的投标保证金是投标文件的组成部分。

【问题 5】

要求找出招标人的招标做法还有哪些不正确之处。主要涉及到一些招投标过程要特别注意的一些时间参数。

参考答案

【问题 1】

顺序是（1）→（3）→（2）→（4）→（5）→（6）→（8）→（7）→（9）→（10）。

【问题 2】

企业资质、质量管理体系、相关项目经验、公司实力。

【问题 3】

（1）招标人可以要求重新进行招标。

（2）如果重新进行招标，给投标人造成的损失不能要求招标人赔偿。虽然重新招标是由于招标人的准备不够充分造成的，但是并非属于违反诚实信用的行为，而招标仅仅是要约邀请，对招标人不具有合同意义上的约束力，招标并不能保证投标人中标，投标的费用应当由投标人自理。

【问题 4】

E 单位的投标文件应当被认为无效而拒绝，因为招标文件规定的投标保证金是投标文件的组成部分。

【问题 5】

（1）开标会由招标代理机构主持是错误的，开标会应由招标人主持。

（2）由招标代理机构组建评标委员会是错误的，评标委员会应当由招标人组建。

（3）评标委员会应由 5 人以上单数，而不是双数组成，招标人的代表参加评标委员会的专家不得超过总人数的 1/3，招标人代表有 6 人进入评标委员会，超过了 1/3。

28.4　项目启动

俗话说“好的开始是成功的一半”，什么是一个项目的好的开始呢？项目管理知识体系给了你一个规范的过程：项目启动。这方面的案例试题就是考你在管理实际项目时，如何规范地启动一个项目，如何解决项目启动过程中出现的各种问题。

【重要性】★★★★★，重要。

【近年在考试中出现的概率】★★☆☆☆，在上午考试的试卷里，偶尔出现。在下午的案例分析试卷里，也是偶尔会出现。

试题一

阅读下面说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

小方是某集团信息处工作人员，承担集团主网站、分公司及下属机构子网站具体建设的管理工作。小方根据在学校学习的项目管理知识，制订并发布了项目章程。因工期紧，小方仅确定了项目负责人、组织结构、概要的里程碑计划和大致的预算，便组织相关人员开始各个网站的开发工作。

在开发过程中，不断有下属机构提出新的网站建设需求，导致于网站建设工作量不断增加，由于人员投入不能及时补足，造成实际进度与里程碑计划存在严重偏离；同时，因为与需求提出人员同属一个集团，开发人员不得不对一些非结构性的变更做出让步，随提随改，不但没有解决项目进度，质量问题也时有出现，而且工作成果的版本越来越混乱。

【问题 1】

请简要分析该项目在启动及计划阶段存在的问题。

【问题 2】

（1）简要叙述正确的项目启动应包含哪些步骤?

（2）针对在启动阶段存在的问题，可以采取哪些措施（包括应采用的具体工具和技术）进行补救?

【问题 3】

请为该项目设计一个项目章程（列出主要栏目及核心内容）。

解答要点

【问题 1】

根据题目说明可以顺藤摸瓜，逐段逐段地分析出在启动及计划阶段，该项目存在如下问题：

（1）项目没有遵循正确的立项流程，例如项目章程应由项目发起人发布。

（2）项目章程不完整。

（3）对需求估计不准确，资源估算不足，项目管理计划没有根据项目的实际情况进行调整。

（4）对项目变更风险认识不足，未制订变更控制流程。

（5）配置管理和版本控制没有做好。

【问题 2】

启动的步骤，《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》里是有的。再根据问题 1 处查出的问题，提出具体补救措施即可。问题 2 的答题要点如下：

（1）项目启动的步骤如下：

① 制订并发布项目章程。

② 制订初步项目范围说明书。

（2）可以采取的措施有：

① 完善项目章程。

② 由项目发起人正式发布项目章程。

③ 采用项目管理方法论、项目管理信息系统和专家判断等工具和方法制订项目管理计划。

④ 应采用配置管理系统进行变更和版本控制。

⑤ 应采用风险核对表、头脑风暴、概率影响矩阵等工具，管理项目风险，根据项目需要重新配置项目资源。

⑥ 可使用需求追踪矩阵等工具管理项目需求。

【问题 3】

项目章程的内容，《信息系统项目管理师教程（第 3 版）》里也是有的，主要内容如下：

（1）项目需求，反映了干系人的要求与期望。

（2）项目必须实现的商业需求、项目概述或产品需求。

（3）项目的目标或论证的结果。

（4）任命项目经理并公开授权。

（5）里程碑进度计划。

（6）干系人的影响。

（7）组织职能。

（8）组织的、环境的和外部的假设。

（9）组织的、环境的和外部的约束。

（10）论证项目业务方案，包括投资回报率。

（11）概要预算。

28.5 制订项目管理计划

项目管理计划是项目的主计划或称为总体计划，它确定了执行、监控和结束项目的

方式和方法，包括项目需要目标、需要完成的工作、人员分工与组织、进度安排、预算、要遵守的质量标准等全局性内容。项目管理计划是其他各子计划制订的依据和基础，它从整体上指导项目工作的有序进行。

项目管理计划，简称项目计划，为项目实施提供了方向，是项目实施的路线图，也是对项目进行监控的依据。

由于项目的一次性特点，事先制订完美无缺的项目计划是不可能的，项目计划还包括假设，因此在制订项目计划时常常出现估算失误、任务遗漏、人员分工和安排不合理，项目管理的三个约束目标进度、成本和质量互相冲突等。以软件项目为例，在制订项目计划时，常见如下一些问题：

（1）制订计划时没有进行充分的沟通。项目经理制订计划时没有和项目主要成员和主要项目干系人共同讨论协商，达成共识；没有走流程，没有正式的评审和审批。

（2）对编写计划的过程在思想意识上重视不够。认为写文档是一种走形式，或对烦琐的文档有一种排斥心理。

（3）项目任务分工或进度计划表的颗粒度太大、太粗糙。

（4）对总体计划、阶段计划的作用认识不足。认为计划不如变化快，因此制订总体计划时比较随意；阶段计划因工作忙等理由经常拖延，造成计划与控制管理脱节，无法进行有效的进度控制管理。

（5）遗漏重要的假设或约束条件。有些项目隐含需求是必须遵守一系列的国家和行业标准，遗漏这些内容会导致使项目失败。

（6）项目计划没有突出重点。有的项目进度优先，有的项目质量优先，因此应根据项目的特点，在项目计划里有相应的反映。

（7）忽视次要工作任务对项目的影响。项目的顺利完成，还需要辅助活动，包括项目组内沟通交流、休假和法定假日、培训和教育、团队成员的生活等。

（8）工作任务的分解不便于人员分工。

因此在项目的执行过程中，项目计划应该是动态的、灵活的、并且随着环境或项目的变化而调整。这些计划应该很好地帮助项目经理领导项目团队并评价项目状态。

为了创建并整合一个很好的项目计划，项目经理必须运用项目整体管理技巧，因为需要来自项目管理知识领域方方面面的信息。与项目团队以及其他的干系人一起工作来创建项目计划将帮助项目经理指导项目的执行并理解整个项目。

为了答好“制订项目管理计划”方面的案例题，要求考生要掌握教程中“项目整体管理”这一章内容，理解项目计划与其他知识域里项目分计划之间的关系（项目计划包括其他知识域的分计划，这些分计划有进度计划、预算、质量管理计划、人员分工与组织、沟通计划等），项目计划的内容，在制订项目计划时经常出现的问题及其解决方法，整体管理与其他知识域的关系。

试题一

阅读下列说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

小赵是一位优秀的软件设计师，负责过多项信息系统项目的应用开发，现在公司因人手紧张，让他作为项目经理独自管理一个类似的项目，他使用瀑布模型来管理该项目的全生命周期，如图28.2所示。

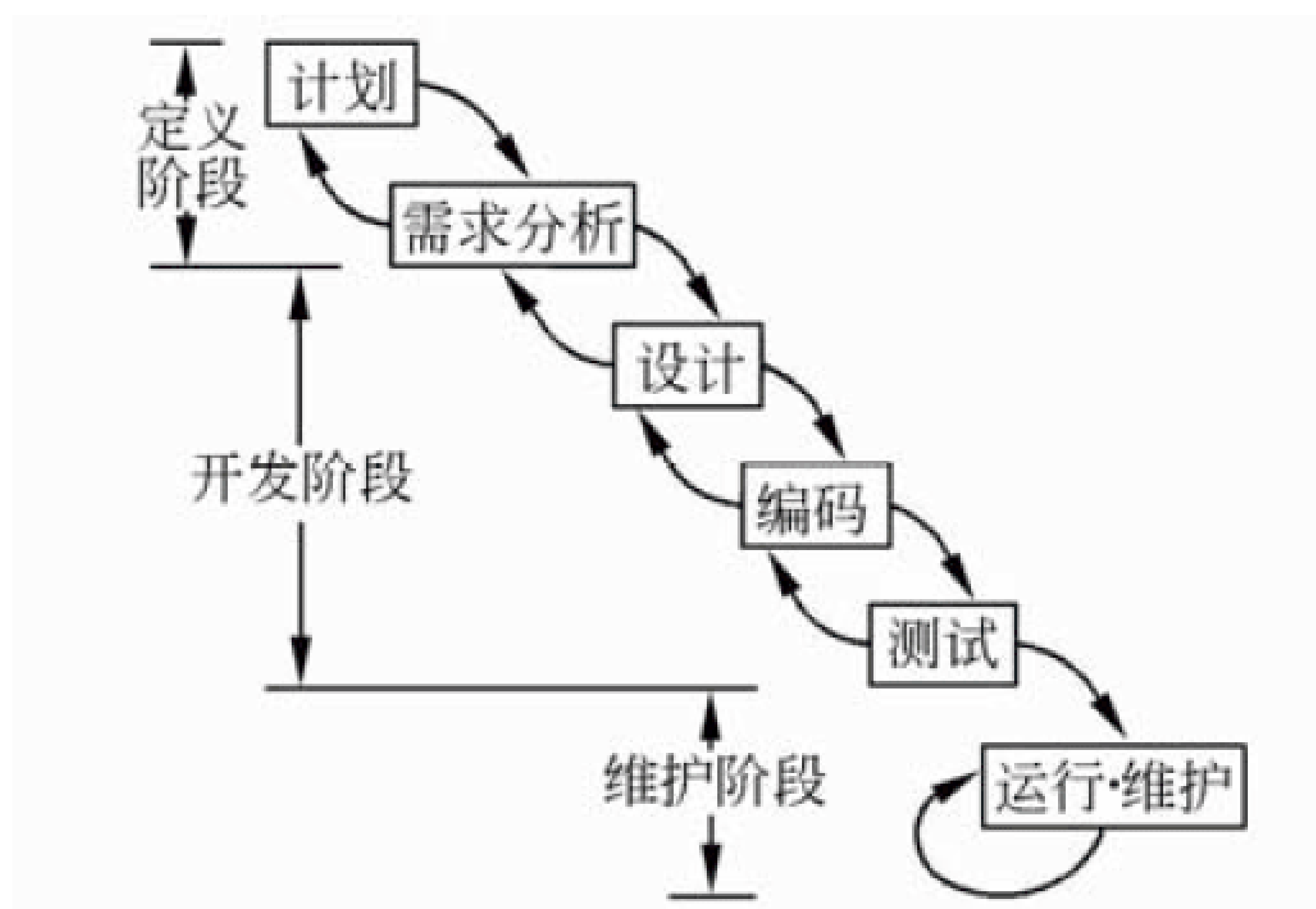


图28.2　瀑布模型

项目进行到实施阶段，小赵发现在系统定义阶段所制订的项目计划估计不准，实施阶段有许多原先没有估计到的任务现在都冒了出来。项目工期因而一再延期，成本也一直超出。

【问题1】

根据项目存在的问题，请简要分析小赵在项目整体管理方面可能存在的问题。

【问题2】

（1）请简要叙述瀑布模型的优缺点。

（2）请简要叙述其他模型如何弥补瀑布模型的不足。

【问题3】

针对本案例，请简要说明项目进入实施阶段时，项目经理小赵应该完成的项目文档工作。

【问题4】

为了使项目计划更准确、更有指导性，小赵及其公司应该怎么办？

试题一分析

本题考的是项目经理对项目生命周期的划分方法，以及各种生命周期模型的优缺点。

【问题1】

要求分析出项目经理在项目整体管理方面可能存在的问题。则考生应当灵活运用项目整体管理的知识，结合项目的渐进明细特点，例如使用滚动波浪式方法来管理项目的

整体和全局，这样的话在系统设计阶段除完成系统设计的技术工作外，也应该对项目的初始计划进行优化和细化。例如说明中提到小赵是一位优秀的软件设计师，虽然具有较多开发经验，但作为项目经理是第一次，缺乏项目管理经验，造成项目工期一再延期，成本也一直超出，说明其可能过于关注各阶段内的具体工作、关注技术工作，而忽视了管理活动甚至项目的整体监控和协调。

再如项目进行到实施阶段，小赵发现在系统定义阶段所制订的项目计划估计不准，实施阶段有许多原先没有估计到的任务现在都冒了出来，说明需求分析和项目计划的结果不足以指导后续工作，同时项目技术工作的生命周期未按时间顺序与管理工作的生命周期统一协调起来。

【问题 2】

要求考生熟悉瀑布模型的优缺点，并给出弥补此种模型不足的办法。考生可查阅本辅导教材的相关内容，也可以查询软件工程类教程中的相关内容，就可以理出答题的头绪。

【问题 3】

考查项目的文档管理，要求说明项目进入实施阶段时项目经理应该完成的项目文档工作。考生可根据自己的实际经验，给出实施阶段要完成提交的项目文档及其工作。

【问题 4】

考查编制项目计划时，小赵和公司应该怎么办才能把项目计划制订得更为准确？思路从“制订项目计划”这一过程来，该过程各个输入项都是小赵和公司应该做的，该过程的工具和技术应该是小赵使用的，该过程的输出应该是小赵提交的成果。

解答要点

【问题 1】

（1）系统定义不够充分（需求分析和项目计划的结果不足以指导后续工作）。

（2）过于关注各阶段内的具体技术工作，忽视了项目的整体监控和协调。

（3）过于关注技术工作，而忽视了管理活动。

（4）项目技术工作的生命周期未按时间顺序与管理工作的生命周期统一协调起来。

【问题 2】

（1）瀑布模型的优点：阶段划分次序清晰，各阶段人员的职责规范、明确，便于前后活动的衔接，有利于活动重用和管理。

瀑布模型的缺点：是一种理想的线性开发模式，缺乏灵活性（或风险分析），无法解决需求不明确或不准确的问题。

（2）原型化模型（演化模型），用于解决需求不明确的情况。

螺旋模型，强调风险分析，特别适合庞大而复杂的、高风险的系统。

【问题 3】

需求分析与需求分析说明书；验收测试计划（或需求确认计划）；

系统设计说明书；系统设计工作报告；系统测试计划或设计验证计划；

详细的项目计划；

单元测试用例及测试计划；编码后经过测试的代码；

测试工作报告；项目监控文档如周例会纪要等。

【问题4】

小赵应该依据：

（1）项目章程。

（2）项目范围说明书（初步）。

小赵应该参考：

（3）组织过程资产中的历史数据，这是小赵公司应该积累和管理的知识财产。

按照：

（4）组织过程资产中的“项目计划制订流程”及“环境和组织因素”中的相关规定。依据这些“项目管理方法论”，制订项目计划。

在制订项目计划过程中，应请教专家进行“专家判断”，利用“项目管理信息系统”，以制订出更为精确的进度计划、预算等项目的分计划，按照公司的项目计划模板制订项目整体计划。

28.6 项目实施

一旦制订好项目计划，并且该计划经过批准，成为基准计划，就为项目的实施提供了方向和依据。是不是项目的实施就百分之一百地按基准计划执行了呢？沟通不良、对合同的不同理解、对项目计划的不同理解、对需求的不同理解、对技术方案不同的理解、不同的经历、不同的偏好等，这一切挑战，都需要项目经理发挥领导力、展现管理水平，以指导和协调项目团队，在每个阶段完成后，项目经理和客户都要清楚地了解项目的进展、完成情况，以及客户对项目完成部分的满意程度。同时也要对项目组成人员的绩效评价，发现问题及时处理与解决。及时完成项目的各项工作，推进项目直至验收和移交。

项目的具体产品和成果要靠项目的实施来完成，因此项目的实施与执行也很重要。

试题一

阅读以下说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

T公司是一家专门从事承接软件外包业务的公司，总部在上海并设有软件研发中心，并且在成都设有另一个软件研发中心。

最近，T公司接到了一个电信系统的大订单，并按照惯例由上海研发中心进行需求分析和设计，由成都研发中心进行编码和单元测试，上海负责后续测试并交付给用户。小张是成都研发中心承担该项目的一名成员。在编码过程中，小张发现上海研发中心的设计存在严重问题，如果不解决，系统将会引发严重的问题。经过认真考虑，小张先把

这个问题告诉了项目组的程序员老王。老王认为，设计是上海的事，我们只要按他们的要求编码和测试。

随着时间的推移，成都研发中心按原计划顺利完成了编码和单元测试工作。然而，在交给上海进行后续测试的时候，系统发生了崩溃，起因就是小张原来发现的问题。上海方面对原设计进行了重大变更，并将它返回到成都进行修改。然而成都研发中心却发现，如果按照上海的变更设计进行修改的话，几乎 70%的代码需要重新编写，而该项目的时间和经费都已经消耗了 80%。于是成都研发中心要求上海总部追加经费和推迟完成时间。但是这些要求被上海总部以客户不同意为理由断然拒绝。

【问题 1】

请对小张、老王、成都研发中心及上海总部在执行此项目过程中的行为进行点评。

【问题 2】

请从项目组织实施管理的角度，分析上述问题的原因。

【问题 3】

请对解决此问题提出建议。

试题一分析

本题反映了因企业文化建设不良和项目实施组织管理不当而导致项目开发出现严重问题的情景。

解答要点

【问题 1】

从背景说明可以发现，T 公司的企业文化存在本位主义，缺乏有效的项目管理制度，从背景说明中，可以发现如下黑体字表明的问题：

小张：发现设计中存在严重隐患后应当及时向项目经理报告，在告知老王后对老王的“只按上海方面的要求进行编码测试即可”的反应**不应默认和盲从**。

老王：身为老员工，**应该充分了解按照含有严重错误隐患的软件设计**进行编码和测试会产生多么**严重的后果，缺乏事业心、责任心，“明哲保身”，对新员工没起到好的传帮带作用**。

成都研发中心：**应加强组织内部管理和企业化建设**；为项目成员与项目经理之间的沟通提供畅通渠道并鼓励员工知无不言。

上海研发中心：应充分认识软件设计错误的早期发现和纠正对软件工程顺利实施的重要意义，本项目由于设计错误引发系统崩溃，造成上海、成都两研发中心返工，充分说明了上海研发中心**在软件过程能力和项目管理方面的不成熟**。

上海总部：在本项目实施中处于龙头地位，应知道变更可能引发成本、进度等要素的变更，**不应对成都研发中心提出的追加经费和延迟交付时间的要求置之不理**。

【问题 2】

应从 T 公司总部、2 个研发中心、人员、事件着手，分析项目组织实施方面的问题。

（1）T 公司未严格按软件工程和项目管理要求对软件项目进行规范化管理。

（2）T 公司员工对软件工程中错误的早期发现和纠正不重视甚至缺乏基本认识。

（3）T 公司未对组织内部位于上下游的两个相关项目组之间在双方责、权、利及业务接口方面制定相应制度或做出约定。

（4）T 公司在项目变更过程中行为不规范，未考虑项目变更中引发的成本、进度、质量、人员配置等方面的问题。

【问题 3】

对问题 1 和问题 2 中存在的问题，对症下药，提出建议。

（1）对上海研发中心在软件设计中进行的变更进行评审，最大可能地避免尚残留的或由此次修改带来的设计错误。

（2）成都研发中心以积极补台、密切配合的态度和科学方法，准确测算需要重新编写的代码规模，从而提出新的人员配置方案和进度计划，尽可能缩短工期，使最终交付给用户的产品延期最短且保证质量。

（3）上海总部应充分考虑成都方面的意见，追加必要的经费支持，确认最终完成编码和单元测试的日期。

（4）上海研发中心应采取有效措施，缩短集成测试和系统测试时间并保证质量。

（5）T 公司应组建或加强该项目的项目组，加强上海研发中心与成都研发中心方面的协调以及与客户的沟通，保证本项目后续任务顺利地完成，并为今后 T 公司承接新项目探索经验。

28.7 项目监督与控制

加入项目的基准计划基本可行，在按项目计划执行时，就会产生两种数据：一个是计划数据，如计划的进度、计划的预算、计划的质量、计划的劳动生产率等；另一个是实际数据，如实际进度、实际成本、实际质量、实际劳动生产率等。经常地，这些计划数据和实际数据未必一致，只要它们之间的偏差在一定的限度内，那项目的执行就算正常。同样经常地，计划数据和实际数据之间的差距查过了规定的限度，这时就需要对项目进行控制，以便把项目的执行重新纳入到项目计划的框架里。

俗话说“计划赶不上变化”，但基准计划是众多项目干系人同意、并用该计划来指导项目的执行。因此不能随便改变基准计划，要走事先制定的变更流程；变还是不变，得由变更控制委员来决定。

如果项目的实际绩效太差，基准计划没问题时，经批准也可调整基准计划。

在对项目监控时，常见的问题有：疏于监控、监控周期过长、使用不当的方法或工具、沟通存在问题等。

【重要性】★★★★★，重要。

【近年在考试中出现的概率】★★★★★，在下午的案例分析试卷里，几乎每次都会出现。

【考试大纲的要求】

能根据实际情况及时做出调整，系统地监督项目实施过程的绩效，保证项目在一定的约束条件下达到既定的项目目标；能分析和评估项目管理计划和成果；能在项目的早期发现问题，并有预防问题的措施。

要想答好项目监控方面的案例，理论上要掌握项目管理“监控过程组”里的每个过程，具有一定的项目监控经验，对经常出现的问题有解决的经验和教训。

因为项目管理是一项系统性的工作，事情都是互相联系的，因此在答项目监控方面的案例题时，也要考虑到其他因素的影响。

1. 整体监控案例

试题一

阅读下面说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某软件开发项目已进入编码阶段，此时客户方提出有若干项需求要修改。由于该项目客户属于公司的重点客户，因此项目组非常重视客户提出的要求，专门与客户就需求变更共同开会进行沟通。经过几次协商，双方将需求变更的内容确定下来，并且经过分析，认为项目工期将延误二周时间，并会对编码阶段里程碑造成较大的影响。项目经理将会议内容整理成备忘录让客户进行了签字确认。随后，项目经理召开项目组内部会议将任务口头布置给了小组成员。会后，主要由编码人员按照会议备忘录的要求对已完成的模块编码进行修改，而未完成的模块按照会议备忘录的要求进行编写。项目组加班加点，很快完成了代码编写工作。项目进入了集成测试阶段。

【问题 1】

请说明此项目在进行需求变更的过程中存在的问题。

【问题 2】

请分析该项目中的做法可能对后续工作造成什么样的影响？

【问题 3】

请简要说明整体变更控制流程。

解答要点

【问题 1】

从案例的背景说明中，可以一步一步地把需求变更处理存在的问题找出来，例如：虽然处理变更，但是不正式，像“备忘录”“口头”“造成较大的影响”而不报告主管领导等。

（1）没有按照严谨的变更控制流程对整个需求变更做完整的记录和跟踪（对于需求

变更请求没有记录、没有对变更进行正式的评审和批准、对于变更的结果没有验证）。

（2）对需求变更可能造成的影响没有进行全面的评估和分析（只分析了需求变更对于工期的影响）。

（3）没有修改项目管理计划并重新评审（项目经理不应口头布置任务，同时里程碑的调整没有通知相应的管理层）。

（4）配置管理工作没有做好（没有对需求文件和设计文件进行修改，并升级相应版本；相应的模块编码的修改也没有进行版本控制）。

（5）变更结果没有跟客户沟通（需求变更实施完成后，没有让客户对最终结果进行确认）。

【问题 2】

根据需求变更的正式流程，看在问题 1 里缺失的那些环节，就构成了本问题的解答要点。要点如下。

（1）没有遵循正式的变更控制流程，可能导致需求变更的过程失控和不可追溯。

（2）没有对变更的影响进行完整的分析，可能导致无法全面了解这次变更对项目的进度、范围、成本、质量等造成多大的影响。

（3）没有修改项目管理计划可能导致实际工作内容与计划有较大的偏差，使项目管理计划无法指导项目实施。

（4）没有对相应技术文档进行修改，可能导致需求、设计与编码无法对应，不利于后期的测试和以后的维护工作。版本管理和配置管理没有做好，可能导致在变更失败后无法将项目恢复到变更前的状态。

（5）没有让用户对最终结果进行确认可能导致双方对变更结果的意见不一致，不利于项目验收和最终交付。

【问题 3】

考查的是变更控制流程，偏理论，教程里有这方面的内容。变更控制流程如下。

（1）提出书面的变更申请。

（2）对变更可能造成的影响进行评估。

（3）提交 CCB 进行审批。

（4）获得批准后，安排相关人员实施变更。

（5）对变更的结果进行验证。

2. 范围管理案例

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

C 公司是一家从事电子商务的外国公司，为了在中国开展业务，派出 S 主管和 W 翻译来中国寻找合适的系统集成商，试图在中国建设一套业务系统。S 主管精通软件开发，

但是不懂汉语，而 W 翻译对计算机相关技术知之甚少。

W 翻译通过中国朋友介绍，找到了从事系统集成的 H 公司。H 公司指派杨工为该业务系统建设项目经理，与 C 公司进行交流。经过需求调研，杨工认为，C 公司想要建设一个视频聊天网站，并据此完成了系统方案。在 W 的翻译下，S 审阅并认可了 H 公司的系统方案。经过进一步的谈判，C 公司和 H 公司签订了合同，并把该系统方案作为合同附件，作为将来项目验收的标准。

合同签订后，杨工迅速组织人力投入系统开发。由于杨工系统集成经验丰富，开发过程进展顺利，对项目如期完工很有把握。系统开发期间，S 主管和 W 翻译忙于在全国各地开拓市场，与 H 公司没有再进行接触。

就在系统开发行将结束之际，S 主管和 W 翻译来到 H 公司查看开发进度。当看到杨工演示的即将完工的业务系统时，S 主管却表示，视频聊天只是系统的一个基本功能，系统的核心功能则是通过视频聊天实现网上交易的电子商务活动，要求 H 公司完善系统功能并如期交付。杨工拿出系统方案作为证据，据理力争。

W 翻译承认此前由于他的工作有误，导致双方对项目范围的认识产生了偏差，并说服 S 主管将交付日期延后 2 个月。为了完成合同，杨工同意对系统功能进行扩充完善，并重新修订了系统方案。但是，此后 C 公司又多次提出范围变更要求。杨工发现，不断修订的系统方案已经严重偏离了原始方案，系统如期交付已经是不可能的任务了。

【问题 1】

请结合案例简要说明，详细的项目范围说明书应包含哪些内容，并指出 C 公司和 H 公司对哪些方面的理解出现了重大偏差。

【问题 2】

请指出 S 主管的要求是否恰当？为什么？并请结合本案例简要分析导致 C 公司多次提出范围变更的可能原因。

【问题 3】

作为项目管理者，杨工此时应关注的范围变更控制的要点有哪些？

试题一分析

本题的核心考查点是项目范围管理问题，涉及范围定义和范围控制，前者属于计划过程，而后者属于监控过程。在实践中，这些过程以各种形式重叠和相互影响。

解答要点

【问题 1】

项目范围说明书的内容，教程上有相应的说明。在案例的背景说明中，可以找到“C 公司和 H 公司对项目理解出现的偏差”如“杨工认为，C 公司想要建设一个视频聊天网站”“S 主管却表示……系统的核心功能则是通过视频聊天实现网上交易的电子商务活动”等。

（1）详细的项目范围说明书应包含项目的目标、产品范围描述、项目的可交付物、项目边界、产品验收标准、项目的约束条件、项目的假定。

（2）双方对项目目标、产品范围描述和项目可交付物的理解出现重大偏差。

【问题 2】

S 主管用人不当，选择的翻译不适任。既然签订了合同，就应该尊重合同，即使变更也要走流程，另外 H 公司在范围定义、确认、变更方面也存在问题。

（1）S 主管的要求不恰当，因为双方已签订了合同，H 公司按照合同进行开发，并无不妥。

（2）C 公司多次提出范围变更的可能原因：

① 甲方对项目、项目产品或服务的要求发生变化；

② 乙方没有正确理解甲方的需求；

③ 项目范围计划的编制不周密详细，有一定的错误或遗漏；

④ 双方沟通存在问题；

⑤ 市场上出现了或是设计人员提出了新技术、新手段或新方案；

⑥ 项目外部环境发生变化。

【问题 3】

理论上应掌握范围变更的处理方法，再结合这个案例的实际，就能找到答题的思路。

（1）确定范围变更是否已经发生。

（2）对造成范围变更的因素施加影响，以确保这些变更得到一致的认可。

（3）当范围变更发生时，对实际的变更进行管理。

试题二

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

2007 年 3 月系统集成商 BXT 公司承担了某市电子政务三期工程，合同额为 5000 万元，全部工期预计 6 个月。

该项目由 BXT 公司执行总裁涂总主管，小刘作为项目经理具体负责项目的管理，BXT 公司总工程师老方负责项目的技术工作，新毕业的大学生小吕负责项目的质量保证。项目团队的其他 12 个成员分别来自公司的软件产品研发部、网络工程部。来自研发部的人员负责项目的办公自动化软件平台的开发，来自网络工程部的人员负责机房、综合布线和网络集成。

总工程师老方把原来类似项目的解决方案直接拿来交给了小刘，而 WBS 则由小刘自己依据以往的经验进行分解。小刘依据公司的计划模版，填写了项目计划。因为项目的验收日期是合同里规定的，人员是公司配备的，所以进度里程碑计划是从验收日期倒推到启动日期分阶段制订的。在该项目计划的评审会上，大家是第一次看到该计划，在改了若干错别字后，就匆忙通过了该计划。该项目计划交到负责质量保证的小吕那里，小吕看到计划的内容，该填的都填了，格式也符合要求，就签了字。

在需求分析时，他们制作的需求分析报告的内容比合同的技术规格要求更为具体和细致。小刘把需求文档提交给了甲方联系人审阅，该联系人也没提什么意见。

在项目启动后的第二个月月底，甲方高层领导来到开发现场听取项目团队的汇报并观看系统演示，看完后甲方领导很不满意，具体意见如下。

系统演示出的功能与合同的技术规格要求不一致，最后的验收应以合同的技术规格要求为准。

进度比要求落后 2 周，应加快进度赶上计划。

……

【问题 1】

你认为造成该项目的上面所述问题的原因是什么？

【问题 2】

项目经理小刘应该如何科学地制定该项目的 WBS（说明 WBS 的制定过程）？如何在项目的执行过程中监控项目的范围（说明 WBS 的监理过程）？

【问题 3】

项目经理小刘应该如何科学地检查及控制项目的进度执行情况？

试题二分析

本题聚焦在过程管理、人员的组织、WBS 的制订以及项目的监控。

【问题 1】

要考生分析出现问题的可能原因是什么。在回答这个问题之前，先要根据本题的说明来分析，根据说明里提供的线索顺藤摸瓜，例如说明里提到：

“该项目由 BXT 公司执行总裁涂总主管，小刘作为项目经理具体负责项目的管理，BXT 公司总工程师老方负责项目的技术工作，新毕业的大学生小吕负责项目的质量保证”，就暗示项目的团队管理面临挑战，负责项目的质量保证的人员可能不符合要求。

“总工程师老方把原来类似项目的解决方案直接拿来交给了小刘，而 WBS 则由小刘自己依据以往的经验进行分解”，说明缺乏一些必要的技术评审等质量管理环节。

“在该项目计划的评审会上，大家是第一次看到该计划，在改了若干错别字后，就匆忙通过了该计划”，暗示评审会流于形式、走过场，没有起到应有的作用。

……

【问题 2】

考核考生如何科学地制订该项目的 WBS、如何监控项目的范围。考生可参考《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）“创建 WBS 的工具和技术”“范围确认”等相关内容。

【问题 3】

考核考生如何科学地检查及控制项目的进度执行情况，考生可参考《信息系统项目管理师教程》第 3 版“进度控制”。

解答要点

【问题 1】

可能原因如下：

（1）项目经理小刘和负责质量保证的小吕的问题：无论需求确认、对项目计划的评审还是质量保证人员的把关，都存在走过场问题，没有深入地评审。

（2）BXT 公司的问题：项目管理流程形同虚设，没有深入切实的检查。

（3）BXT 公司的问题：用人不当，不应选新毕业生做质量保证。

（4）项目经理小刘的问题：需求分析闭门造车、项目计划一手包办。

（5）项目经理小刘的问题：没有进行干系人分析，没有请对确认需求分析说明书的项目干系人。

【问题 2】

WBS 的制订过程如下：

（1）首先需求分析结果需要关键干系人认可。

（2）然后依据需求分析结果和《技术规格要求》分解 WBS，而且要关键干系人认可。

WBS 的监控过程如下：

在项目的执行过程中，定时收集项目实际完成的工作，这些工作应得到关键干系人认可，再与 WBS 进行比较。如果一致，则说明项目范围在可控范围内。如果不一致，则分析原因，然后采取相应的措施比如变更项目的范围。

【问题 3】

（1）科学地制订进度计划，设置恰当监控点。

（2）进行恰当的工作记录。

（3）绩效测量和报告。

（4）偏差分析。

（5）制订相应的进度控制手段，比如资源调配、赶工等。

3．进度管理案例

【重要程度】★★★★★，非常重要。

【出现的概率】★★★★☆—★★★★★，从前几年的经验看，在下午案例分析考试中，时间概率方面的案例题经常出现。

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

B 市是北方的一个超大型城市，最近市政府有关部门提出需要加强对全市交通的管理与控制。

2008 年 9 月 19 日 B 市政府决定实施智能交通管理系统项目，对路面人流和车流实现实时的、量化的监控和管理。项目要求于 2009 年 2 月 1 日完成。

该项目由 C 公司承建，小李作为 C 公司项目经理，在 2008 年 10 月 20 日接到项目任务后，立即以曾经管理过的道路监控项目为参考，估算出项目历时大致为 100 天，并把该项目分成 5 大模块分别分配给各项目小组，同时要求：项目小组在 2009 年 1 月 20 日前完成任务，1 月 21 日至 28 日各模块联调，1 月 29 日至 31 日机动。小李随后在原道路监控项目解决方案的基础上组织制订了智能交通管理系统项目的技术方案。

可是到了 2009 年 1 月 20 日，小李发现有两个模块的进度落后于计划，而且即使这五个模块全部按时完成，在预定的 1 月 21 日至 28 日期间因春节假期也无法组织人员安排模块联调，项目进度拖后已成定局。

【问题 1】

请简要分析项目进度拖后的可能原因。

【问题 2】

请简要叙述进度计划包括的种类和用途。

【问题 3】

请简要叙述“滚动波浪式计划”方法的特点和确定滚动周期的依据。针对本习题说明中所述项目，说明采用多长的滚动周期比较恰当。

习题一分析

本题考查的是项目进度管理问题，聚焦在如何科学地制订项目的进度计划以及如何科学地监控项目的实际进度，考察考生在进度管理方面的实际经验。

【问题 1】

要求考生分析项目进度拖后的可能原因。在分析进度拖后的可能原因时，考生能够了解的信息，也只能从本题的说明中发现，从题目的说明中寻找可能的原因。例如发现的可能原因如下。

（1）“立即以曾经管理过的道路监控项目为参考，估算出项目历时大致为 100 天，并把该项目分成 5 大模块分别分配给各项目小组”，这说明项目经理提出的只是一个初步的、粗糙的、仅反映他个人意见的概括性进度计划。

（2）“小李随后在原道路监控项目解决方案的基础上组织制订了智能交通管理系统项目的技术方案”。当借鉴原来项目的经验时，只有与原来项目同类、同种时才有较大的借鉴价值，在本题中本次的智能交通管理系统项目的技术方案不能从道路监控项目直接抄袭。

（3）“在预定的 1 月 21 日至 28 日期间因春节假期也无法组织人员安排模块联调”，说明安排进度计划时，没有考虑节假日的影响。

（4）“可是到了 2009 年 1 月 20 日，小李发现有两个模块的进度落后于计划”，可以看出项目经理对项目的监控有疏漏。

【问题 2】

要求考生熟悉进度计划包括的种类和用途，依据《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）中的“项目进度管理”中的相关内容，从中可找到详细的解答。

【问题 3】

要求考生熟悉“滚动波浪式计划”方法的特点、确定滚动周期的依据以及恰当的滚动周期。考生应当理解“滚动波浪式计划”基本概念并能灵活运用。

依据《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）中的“项目进度管理”中的相关内容，滚动式规划是规划逐步完善的一种表现形式，即近期要完成的工作在工作分解结构最下层详细规划，而计划在远期完成的工作分解结构组成部分的工作，在工作分解结构较高层规划。最近一两个报告期要进行的工作应在本期工作接近完成时详细规划。

项目生命周期中有 3 个与时间相关的重要概念，这 3 个概念分别是检查点（Checkpoint）、里程碑（Milestone）和基线（Baseline），它们一起描述了在什么时候对项目进行什么样控制。其中的检查点是指在规定的时间间隔内对项目进行检查，比较实际与计划之间的差异，并根据差异进行调整。可将检查点看作是一个固定间隔的“采样”时间点，而时间间隔根据项目周期长短不同而不同，频度过小会失去意义，频度过大会增加管理成本。常见的间隔是每周一次，项目经理需要召开周例会并上交周报。

解答要点

【问题 1】

（1）仅依靠一个道路监控项目来估算项目历时，根据不充分。

（2）制订进度计划时，不仅考虑到活动的历时还要考虑到节假日。

（3）没有对项目的技术方案、管理计划进行详细的评审。

（4）监控粒度过粗（或监控周期过长）。

（5）对项目进度风险控制考虑不周。

【问题 2】

（1）里程碑计划，由项目的各个里程碑组成。里程碑是项目生命周期中的一个时刻，在这一时刻，通常有重大交付物完成。此计划用于甲乙丙等相关各方高层对项目的监控。

（2）阶段计划，或叫概括性进度表，该计划标明了各阶段的起止日期和交付物，用于相关部门的协调（或协同）。

（3）详细甘特图计划，或详细横道图计划，或称时标进度网络图，该计划标明了每个活动的起止日期，用于项目组成员的日常工作安排和项目经理的跟踪。

【问题 3】

（1）“滚动波浪式计划”方法的特点是近期的工作计划得较细，远期的工作计划得较粗。

（2）根据项目的规模、复杂度以及项目生命周期的长短来确定滚动波浪式计划中的滚动周期。

（3）滚动周期：1～2 周之间的时间周期都正确。

试题二

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

下图 28.3 为某项目主要工作的单代号网络图。工期以工作日为单位。

工作节点图例如图 28.4 所示。

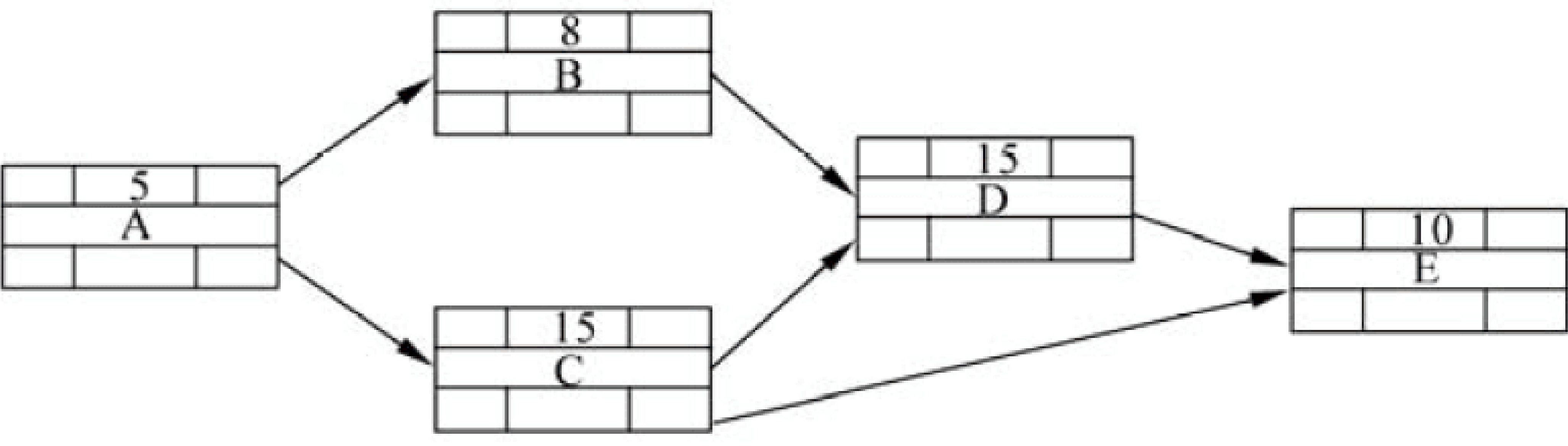


图 28.3　单代号网络图

ES	工期	EF
工作编号		
LS	总时差	LF

图 28.4　工作节点图例

【问题 1】

请在图中填写各活动的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）、最晚开始时间（LS）、最晚结束时间（LF），从第 0 天开始计算。

【问题 2】

请找出该网络图的关键路径，分别计算工作 B、工作 C 的总时差和自由时差，说明此网络工程的关键部分能否在 40 个工作日内完成，并说明具体原因。

【问题 3】

请说明通常情况下，若想缩短工期可采取哪些措施。

习题二分析

本题考查的是如何制订项目的进度计划。

本题规定从第 0 天开始计算项目的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）、最晚开始时间（LS）、最晚结束时间（LF），其目的是让 EF、ES、FF（自由时差）的计算能够简化，省去了从第 1 天开始计算 ES、EF、LS、LF 时需加 1、减 1 的麻烦。

但是应提醒注意的是，从第 0 天开始计算情况下，任务最早结束时间（EF）、最晚结束时间（LF）均不应计算在任务的历时之内。例如任务 A 的任务最早开始时间（ES）是 0、最早结束时间（EF）是 5，但第 5 天并不在任务 A 的历时之内，此时的计算公式如下。

$ES_1=0$

$ES_j=MAX\{所有前导任务的\ EF\}$

$EF_j=ES_j+DU_j$

式中，DU_j 为任务 j 的历时（题干已提供）。

如果项目从“0”开始，那么：

自由浮动时间或自由时差指一项活动 j 在不耽误直接后继活动最早开始日期的情况下，可以拖延的时间长度。

FF_j（活动 j 的自由时差）= 后续活动的最早 ES－本活动的 EF

总浮动时间或总时差是指在不耽误项目计划完成日期的条件下，一项活动 j 从最早开始时间算起，可以拖延的时间长度。

TF_j（活动 j 的总浮动时间）$= LS_j–ES_j$ 或 $LF_j–EF_j$

当依正推法得出每个任务的最早开始时间（ES）、最早结束时间（EF）后，从最后一个任务逆着向第一个任务逆推，可按下列公式计算出所有任务的最晚结束时间（LF）、最晚开始时间（LS）：

$LF_j = MIN\{所有后继任务的 LS\}$

$LS_j = LF_j - DU_j$

【问题 1】

可以通过对网络图使用正推法得出项目的关键路径、每一个活动的最早开始时间和最早结束时间，然后对网络图使用逆推法可以得出每个活动的最晚开始时间和最晚结束时间。

【问题 2】

考的是总时差和自由时差概念和算法。

【问题 3】

考的是缩短工期有哪些措施。

这 3 个问题的解答，可参考《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）中的“项目进度管理”中的相关内容。

解答要点

【问题 1】

网络图中粗箭头标明了项目的关键路径，按活动的最早开始时间、最早结束时间、最晚开始时间和最晚结束时间的定义，把它们计算出来后，直接标在了网络图上。如图 28.5 所示。

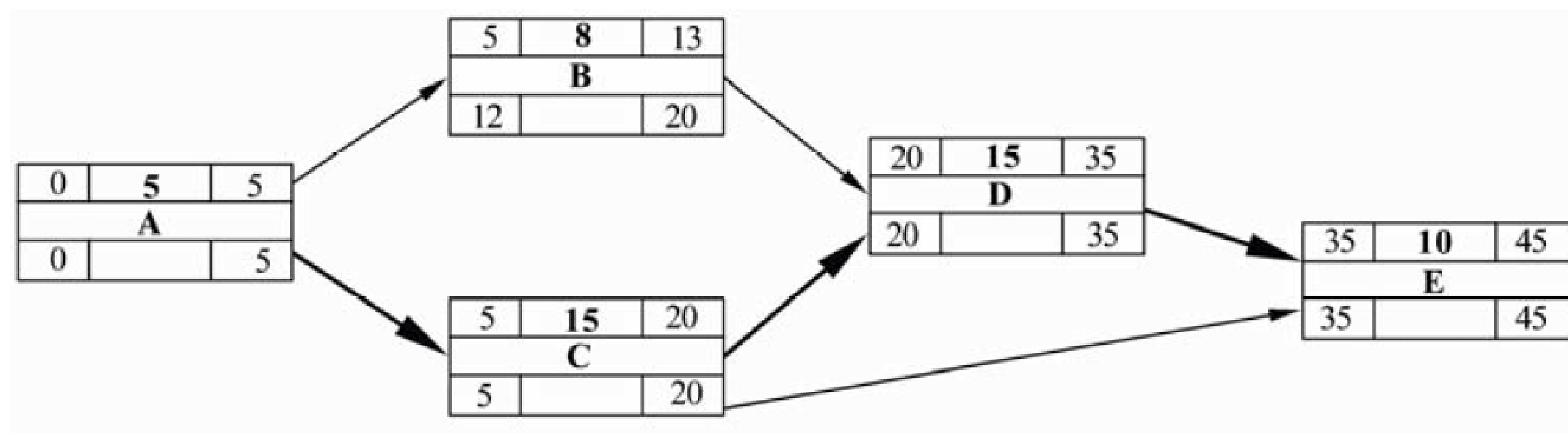


图 28.5　网络图

【问题 2】

（1）关键路径为：A-C-D-E；

（2）总工期=5+15+15+10＝45 个工作日，因此网络工程不能在 40 个工作日内完成；

工作 B：总时差=7，自由时差=7

工作 C：总时差=0，自由时差=0

【问题 3】

（1）赶工，缩短关键路径上的工作历时。

（2）或采用并行施工方法以压缩工期（或快速跟进）。

（3）追加资源。

（4）改进方法和技术。

（5）缩减项目范围。

（6）使用高素质的资源或经验更丰富人员。

4. 成本管理案例

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 2，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某信息系统开发项目由系统集成商 A 公司承建，工期 1 年，项目总预算 20 万元。目前项目实施已进行到第 8 个月末。在项目例会上，项目经理就当前的项目进展情况进行了分析和汇报。截止第 8 个月末项目执行情况分析如表 28.1 所示。

表 28.1　执行情况分析表

序号	活动	计划成本值（元）	实际成本值（元）	完成百分比
1	项目启动	2000	2100	100%
2	可行性研究	5000	4500	100%
3	需求调研与分析	10000	12000	100%
4	设计选型	75000	86000	90%
5	集成实施	65000	60000	70%
6	测试	20000	15000	35%

【问题 1】

请计算截止到第 8 个月末该项目的成本偏差（CV）、进度偏差（SV）、成本执行指数（CPI）和进度执行指数（SPI）；判断项目当前在成本和进度方面的执行情况。

【问题 2】

请简要叙述成本控制的主要工作内容。

供参考的答题方向：本题聚焦于成本管理。

解答要点

【问题 1】

要想答好本题，需掌握如下概念与公式：

（1）挣值（EV）：EV 是已完成工作的预算值。

可以根据计划值（PV）、实际成本（AC）和挣值（EV）这 3 个值，来获得评价工作是否按照计划完成的尺度。

（2）成本偏差（Cost Variance，CV），成本偏差是度量一个项目成本绩效的尺度。

$$CV = EV - AC$$

CV = 0，表明项目实施按预算进行；

CV>0，表明项目实施的实际成本小于计划的预算成本，项目处于成本降低状态，此时项目成本绩效表现良好；

CV<0，表明项目处于成本超支状态，此时项目成本绩效表现不好。

无论 CV 是正偏差还是负偏差，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

（3）进度偏差（Schedule Variance，SV），进度偏差是度量一个项目进度绩效的尺度。

$$SV = EV - PV$$

SV = 0，表明项目实施按计划进度进行；

SV>0，表明项目实施进度超过计划进度，项目进度进展良好；

SV<0，表明项目实施进度落后于计划进度，项目进度进展不好。

同样，无论 SV 是正偏差还是负偏差，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

也可以用绩效指数来反映项目的成本绩效和进度绩效。

（4）成本绩效指数（Cost Performance Index，CPI），成本绩效指数 CPI 是度量一个项目成本绩效的另一个可选的尺度。

$$CPI = EV/AC$$

CPI = 1，表明项目实施按预算进行；

CPI>1.0 表示节省成本，实际成本少于计划的预算成本，资金使用效率较高，项目的成本绩效良好；

CPI<1.0 表示成本超支，实际成本多于计划的预算成本，资金使用效率较低，项目的成本绩效不好。

无论 CPI 是大于 1 还是小于 1，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

（5）进度绩效指数（Schedule Performance Index，SPI），进度绩效指数 SPI 是度量一个项目进度绩效的另一个可选的尺度。

$$SPI = EV/PV$$

SPI = 1，表明项目实施按计划进度进行；

SPI>1.0 表示进度超前，进度效率高，项目进度进展良好；

SPI<1.0 表示进度滞后，进度效率低，项目进度进展不好。

同样，无论 SPI 是大于 1 还是小于 1，如果过大，都要查原因，并采取相应的措施。

根据上述公式，算出问题 1 的结果如表 28.2 所示。

表 28.2　挣值计算结果

序　　号	活　　动	计划成本（元）	实际成本（元）	完成百分比	各活动挣值
1	项目启动	2000	2100	100%	2000
2	可行性研究	5000	4500	100%	5000
3	需求调研与分析	10000	12000	100%	10000
4	设计选型	75000	86000	90%	67500
5	集成实施	65000	60000	70%	45500
6	测试	20000	15000	35%	7000
首先计算 PV、AC 和 EV		累加上述各值得 PV 为 177000	累加上述各值得 AC 为 179600		累加上述各值，得 EV 为 137000

计算 CV、SV、CPI 和 SPI 如下：

CV=−42600

SV=−40000

CPI=0.76

SPI=0.77

对本项目当前在成本和进度方面的执行情况的判断如下：

成本超支，进度落后。

【问题 2】

本题的解答思路来自理论，《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）有成本控制相应内容。成本控制的主要工作内容、解答要点如下。

（1）对造成成本基准变更的因素施加影响。

（2）确保变更请求获得同意。

（3）当变更发生时，管理这些实际的变更。

（4）保证潜在的成本超支不超过授权的项目阶段资金和总体资金。

（5）监督成本绩效，找出与成本基准的偏差。

（6）准确记录所有的与成本基准的偏差。

（7）防止错误的、不恰当的或未批准的变更被纳入成本或资源使用报告中。

（8）就审定的变更，通知项目干系人。

（9）采取措施，将预期的成本超支控制在可接受的范围内。

项目成本控制查找正、负偏差的原因，它是整体变更控制的一部分。

【举一反三】

请计算截止到第 8 个月末，假如成本绩效指数 CPI、进度绩效指数 SPI 一直保持不变，还要投入多少成本才能完成这个项目（即计算 ETC）？此时 EAC 是多少？还需多

长时间才能完成这个项目？

如果截止到第 8 个月末，假如成本绩效指数 CPI 一直保持不变，而项目将如期完成，还要投入多少成本才能完成这个项目（即计算 ETC）？此时 EAC 是多少？

试题二

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

建设单位于 2005 年 3 月与承建单位签订了某企业信息化应用软件开发项目承建合同，工期 2 年。承建单位、监理单位分别签订了承建合同、监理合同。

【问题 1】

在某个检查点，项目经理对项目进行检查后发现：项目的 BCWS（计划工作预算费用）=20 000 万元，BCWP（完成工作预算费用）=17 000 万元，ACWP（完成工作实际费用）=18 000 万元，那么该项目的 SV（进度偏差）、CV（成本偏差）是多少?进度业绩指标 （SPI）、费用业绩指标 （CPI）是多少?请列出计算公式并计算出结果。

【问题 2】

在分项工程财务管理系统开发过程中，项目经理发现开发过程存在的缺陷分布如表 28.3 所示。

表 28.3　开发过程存在的缺陷

缺　陷	缺陷类型				总　计
	需　求	设　计	编　码	测　试	
严重	10	15	7	6	38
一般	24	45	56	7	132
建议	11	13	22	5	51
合计	45	73	85	18	221

请问在几种质量控制的统计分析方法中，项目经理宜选择哪种方法来分析存在的质量问题?

【问题 3】

该工程全部完工后，进入到工程竣工验收阶段，其中流程分别为① 验收文件资料准备；② 验收申请；③ 验收申请的审核；④ 签署验收申请；⑤ 组织工程验收。请问以上各流程各由哪个单位完成?

解答要点

【问题 1】

SV=BCWP−BCWS=17 000−20 000=−3000（万元）

CV = BCWP − ACWP = 17 000− 18 000= −1000（万元）

SPI= BCWP/BCWS = 17 000/20 000 = 0.85

CPI= BCTP /ACWP= 17 000/18 000 = 0.94

【问题 2】

在几种质量控制的统计分析方法中，常用的 7 种统计性技术的基本作用是：

（1）检查（调查）表：收集数据。

（2）分层法：数据项目的设立。

（3）Pareto 图（排列图）：看问题的分布情况，找出主要因素。

（4）直方图：理清思路，寻找原因。

（5）散布图：两个因素之间的关系。

（6）控制图：观察问题的各种因素，发现异常情况存在。

（7）因果图：稳定与否。

根据题目的要求，应当选择 Pareto 图（排列图）的方法进行分析。

【问题 3】

验收各流程的完成单位如下。

（1）验收文件资料准备由承建单位完成。

（2）验收申请由承建单位完成。

（3）验收申请的审核由监理单位完成。

（4）签署验收申请由监理单位完成。

（5）组织工程验收由建设单位完成。

5. 质量管理案例

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

系统集成 A 公司承担了某企业的业务管理系统的开发建设工作，A 公司任命张工为项目经理。

张工在担任此新项目的项目经理同时，所负责的原项目尚处在收尾阶段。张工在进行了认真分析后，认为新项目刚刚开始，处于需求分析阶段，而原项目尚有某些重要工作需要完成，因此张工将新项目需求分析阶段的质量控制工作全权委托给了软件质量保证（SQA）人员李工。李工制订了本项目的质量计划，包括收集资料、编制分质量计划、并通过相应的工具和技术，形成了项目质量计划书，并按照质量计划书开展相关需求调研和分析阶段的质量控制工作。

在需求评审时，由于需求规格说明书不能完全覆盖该企业的业务需求，且部分需求理解与实际存在较大偏差，导致需求评审没有通过。

【问题 1】

请指出 A 公司在项目管理过程中的不妥之处。

【问题 2】

请简述项目质量控制过程的基本步骤。

【问题 3】

请简述制订项目质量计划可采用的方法、技术和工具。

试题一分析

本题的核心考查点是项目质量管理问题。

项目质量管理包括确保项目满足其各项要求所需的过程，以及担负项目全面管理职责的各项活动：确定质量方针、目标和项目的质量责任，并通过质量策划、质量保证、质量控制和质量改进等手段在质量体系内实施项目的质量管理。

解答要点

【问题 1】

从本案例的背景说明中，可知 A 公司在项目管理过程中，存在如下不妥之处。

（1）用人不当，负责项目整体质量控制的李工缺乏项目整体质量管理的经验。

（2）在质量控制过程中，缺少相关方的审批环节。

【问题 2】

项目质量控制过程的基本步骤如下。

（1）选择控制对象。

（2）为控制对象确定标准或目标。

（3）制订实施计划，确定保证措施。

（4）按计划执行。

（5）对项目实施情况进行跟踪监测、检查，并将监测的结果与计划或标准相比较。

（6）发现并分析偏差。

（7）根据偏差采取相应对策。

【问题 3】

制订项目质量计划可采用的方法、技术和工具如下。

（1）效益/成本分析。

（2）基准比较。

（3）流程图。

（4）实验设计。

（5）质量成本分析。

（6）质量功能展开。

（7）过程决策程序图法。

试题二

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 4，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某公司承接了一个银行业务系统的软件开发项目，质量要求非常高。项目经理小赵制订了项目的整体计划，将项目划分为需求、设计、编码和测试四个阶段。他将测试阶

段预留了大量的时间，以便开展充分的测试工作。

需求分析完成后，项目组编写了《需求分析报告》。项目经理小赵召集部分骨干人员召开评审会，对需求文件进行了评审。为了尽快进入下一阶段工作，评审会从早上 9 点一直开到晚上 9 点，终于把全部文件都审完了。评审组找到了几处小问题，并当场进行了修改，项目经理宣布可以进入设计阶段了。

设计人员根据需求文件编写了《设计说明书》，并提交给小赵。小赵对设计文件仔细审阅后，便安排程序员开始编程。

编程结束后，进入了测试阶段。第一轮测试，发现了 70 个缺陷。项目组对发现的缺陷进行了修复，又重新提交了测试。第二轮又发现了 100 多个缺陷。就这样反复修改和测试，直到第 6 轮，发现了 33 个缺陷。各轮发现的缺陷数如表 28.4 所示。

表 28.4　各轮缺陷数

轮数	第一轮	第二轮	第三轮	第四轮	第五轮	第六轮
缺陷数	70	117	89	54	158	33

这时，小赵终于松了一口气，由于第六轮只剩下 33 个缺陷，他觉得测试工作应该很快就会结束了。

【问题 1】

请分析此项目的质量管理过程中存在哪些问题。

【问题 2】

请在答题纸上标出纵坐标的刻度值，并画出测试缺陷的趋势图（图 28.6）。根据趋势图分析“小赵觉得测试工作应该很快就会结束了”是否有道理，并说明原因。

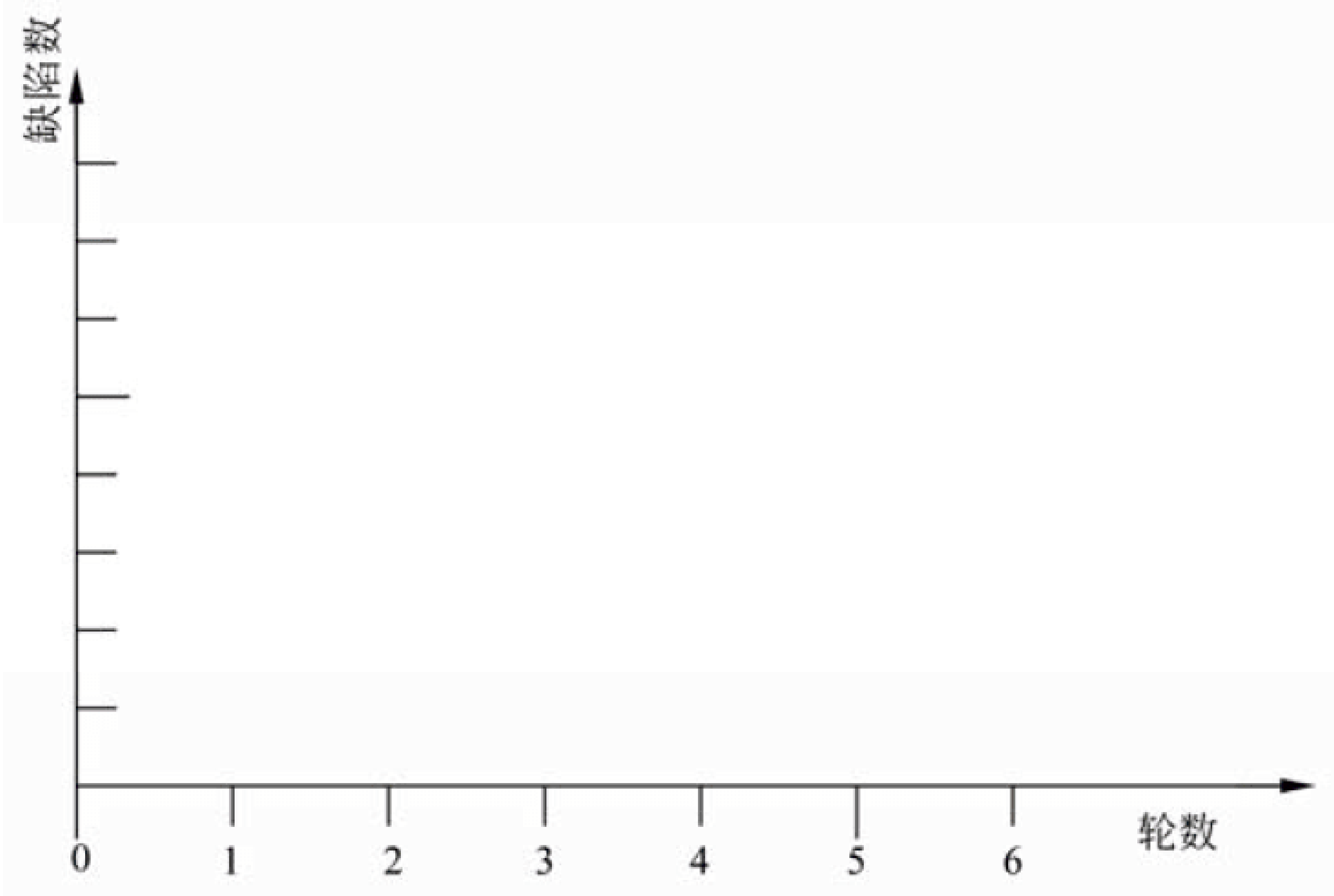


图 28.6　待绘制趋势图

【问题 3】

请结合软件开发生命周期分析软件存在缺陷的可能原因。

【问题4】

请结合实际经验说明软件项目的质量管理工作应重点完成哪些工作。

试题二分析

本题聚焦于项目的质量管理。

解答要点

【问题1】

从本案例的背景说明中，从头到尾依次查找，可以发现此项目的质量管理过程中存在的问题如下。

（1）没有明确制订项目质量管理计划，尤其在客户“质量要求非常高”这种情况下，因此也没有进行质量保证人员、质量控制人员的明确分工。

（2）“他将测试阶段预留了大量的时间”，说明时间安排不合理，质量管理应该“预防胜于事后的检查”。

（3）“部分骨干人员召开评审会”，评审会还应该召集客户、用户和同行专家。

（4）评审会不能搞突击。需求评审会是为了发现问题的，况且有些问题是不能“当场进行了修改”的，是需要协调的。

（5）对《设计说明书》的评审，需要一个评审小组，而不是小赵一个人说了算，设计评审不规范。

（6）无论需求评审还是设计评审，缺乏对阶段末的正式评审，对是否能够进入下一阶段没有把关。

（7）从缺陷表可以发现，缺陷不是稳定下降的，是反复的。“小赵终于松了一口气……他觉得测试工作应该很快就会结束了。”他这种判断是错误的。

（8）只有质量控制，没有质量保证。

【问题2】

从下面的趋势图（图28.7）可以发现，缺陷不是稳定下降的，是反复的。因此“小赵觉得测试工作应该很快就会结束了”是没有道理的，况且也没做回归测试和集成测试。

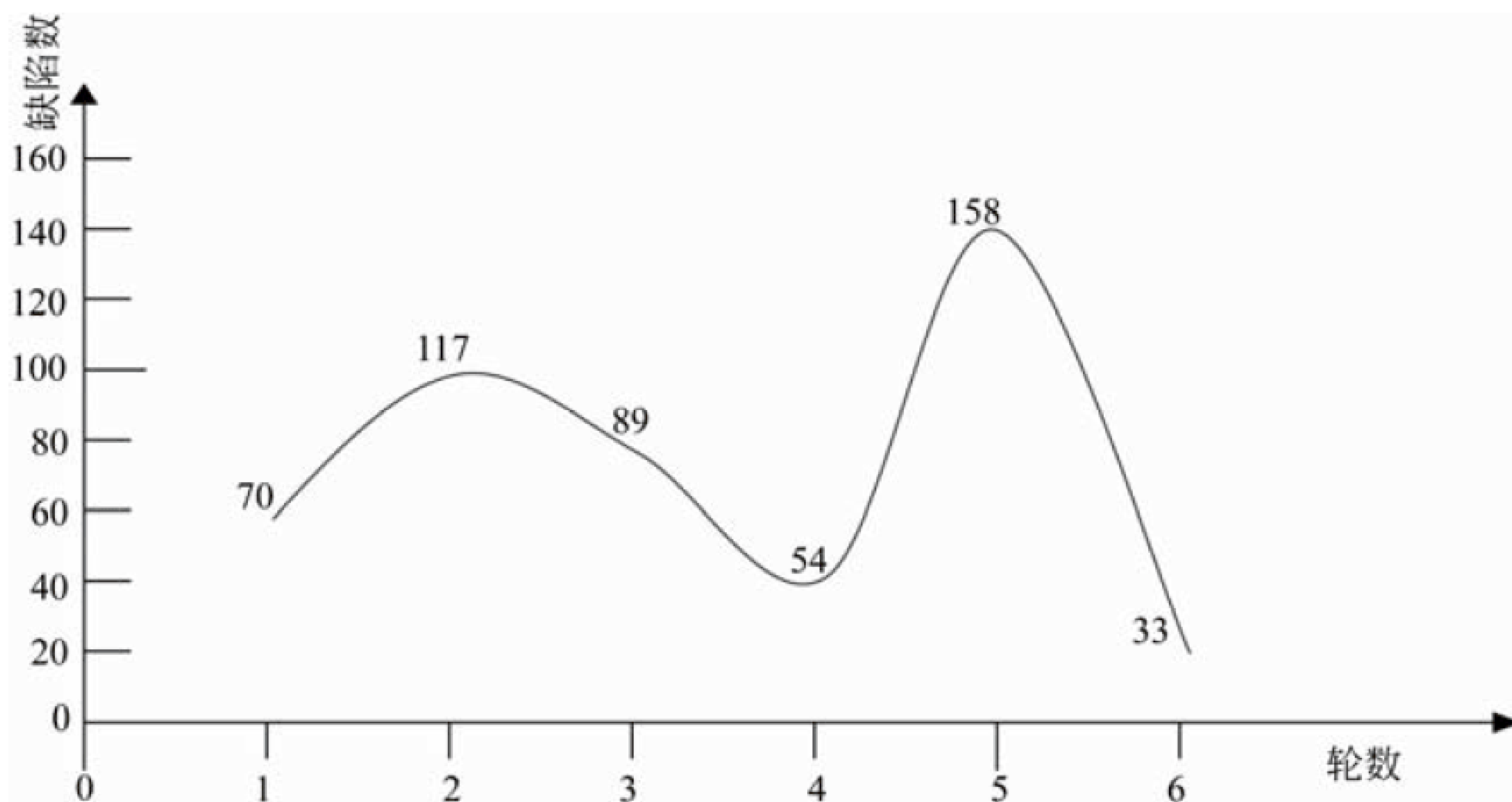


图28.7 缺陷趋势图

【问题 3】

结合软件开发生命周期，分析软件存在缺陷的可能原因如下。

（1）没有体现质量管理的“预防胜于事后的检查”这一理念，事后的“测试阶段预留了大量的时间”，而事前的计划、培训、组织等工作几乎没有。

（2）阶段把关不严：需求评审会组成有缺陷，没有请客户、用户参加。需求评审会搞突击，走过场。设计评审由项目经理一人说了算，可能存在重大质量隐患。编码完成后应及时测试，甚至是结对编程，边写代码边测试。而不是把编写代码和测试割裂成两个独立的阶段。

（3）上述的一切，都是缺乏质量保证工作所导致。

【问题 4】

结合实际经验，软件项目的质量管理工作应重点完成如下工作。

（1）制订切实可行的项目质量管理计划。

（2）应有独立于项目经理的 QA 人员从事质量保证工作。

（3）对软件项目的开发过程进行质量保证。

（4）加强技术评审工作，加强对需求、设计工作的评审。

（5）重视编码和测试的配合。提高测试人员的专业水平，提前参加前期的评审。

（6）对开发过程的质量缺陷进行统计，以发现问题的焦点所在，及时解决问题，确保产品质量。

6. 人力资源管理案例

试题一

阅读下面说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

M 公司 2009 年 5 月中标某单位（甲方）的电子政务系统开发项目，该单位要求电子政务系统必须在 2009 年 12 月之前投入使用。王某是 M 公司的项目经理，并且刚成功地领导一个 6 人的项目团队完成了一个类似项目，因此公司指派王某带领原来的团队负责该项目。

王某带领原项目团队结合以往经验顺利完成了编写需求分析、项目范围说明书等前期工作，并通过了审查，得到了甲方的确认。由于进度紧张，王某从公司又申请了两个开发人员进入项目团队。

项目开始实施后，项目团队原成员和新加入成员之间经常发生争执，对发生的错误相互推诿。项目团队原成员认为新加入成员效率低下，延误项目进度；新加入成员则认为项目团队原成员不好相处，不能有效沟通。王某认为这是正常的项目团队磨合过程，没有过多干预。同时，批评新加入成员效率低下，认为项目团队原成员更有经验，要求新加入成员要多向原成员虚心请教。

项目实施两个月后，王某发现大家汇报项目的进度言过其实，进度没有达到计划

目标。

【问题1】

请简要分析造成该项目上述问题的可能原因。

【问题2】

（1）写出项目团队建设所要经历的主要阶段。

（2）结合你的实际经验，概述成功团队的特征。

【问题3】

针对项目目前的状况，在项目人力资源管理方面王某可以采取哪些补救措施?

解答要点

【问题1】

根据题目说明中描述的后果可知产生上述问题的具体原因如下。

（1）王某对新员工的工作能力和团队合作素质没有进行考察。

（2）王某没有进行有效的团队建设和团队管理。

（3）王某对于冲突的处理方式过于简单。

（4）王某对人员的绩效评估缺乏有效的考核手段。

（5）王某没有对进度进行有效控制。

【问题2】

团队建设经历的主要阶段、成功的项目团队的特征如下。

（1）团队建设将经历形成阶段、震荡阶段、正规阶段、发挥阶段和结束阶段。

（2）成功的项目团队的特征如下。

① 团队的目标明确，成员清楚自己工作对目标的贡献。

② 团队的组织结构清晰，岗位明确。

③ 有成文或习惯的工作流程和方法，而且流程简明有效。

④ 项目经理对团队成员有明确的考核和评价标准。

⑤ 组织纪律性强。

⑥ 相互信任，善于总结和学习。

【问题3】

根据前面分析的问题产生的原因，王某针对目前项目状况可提出如下改进建议：

（1）采用合适的团队建设手段，消除团队成员间的隔阂。

（2）明确项目团队的目标和项目组各成员的分工。

（3）建立清晰的工作流程和沟通机制。

（4）建立明确的考核评价标准。

（5）鼓励团队成员之间建立参与和分享的氛围。

（6）制订有效的激励措施。

试题二

阅读下列说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

A 公司组织结构属于弱矩阵结构，该公司的项目经理小刘正在接手公司售后部门转来的一个项目，要为某客户的企业管理软件实施重大升级。小刘的项目组由 5 个人组成，项目组中只有资深技术人员 M 参加过该软件的开发，主要负责研发该软件最难的核心模块。根据公司与客户达成的协议，需要在一个月之内升级完成 M 原来开发过的核心模块。

M 隶属于研发部，由于他在日常工作中经常迟到早退，经研发部经理口头批评后仍没有改善，研发部经理萌生了解雇此人的想法。但是 M 的离职会严重影响项目的工期，因此小刘提醒 M 要遵守公司的有关规定，并与研发部经理协商，希望给 M 一个机会，但 M 仍然我行我素。项目开始不久，研发部经理口头告诉小刘要解雇 M，为此，小刘感到很为难。

【问题 1】

从项目管理的角度，请简要分析造成小刘为难的主要原因。

【问题 2】

请简要叙述面对上述困境应如何妥善处理。

【问题 3】

请简要说明该公司和项目经理应采取哪些措施以避免类似情况的发生。

试题二分析

本题考查的是项目的弱矩阵结构下的人力资源管理问题。

在弱矩阵结构下，项目团队成员接受多头领导，项目经理对成员的影响弱于部门经理，项目经理权力受限，对项目团队成员的管理、考核、监控等有一定局限性。同时从本题的说明可以看出，A 公司不注重组织过程资产的积累，软件过程成熟度低，不能重复与成功旧项目类似的新项目的成功。A 公司沟通不畅，没有搞清 M 的问题真正出在哪里。A 公司没有充分发挥激励机制，做好人才培养、传帮带等工作，以至于项目的成功与否依赖于某个人，而非一个组织。

【问题 1】

要求考生分析项目经理小刘在使用资深技术人员 M 时遇到挑战的主要原因，从本题的说明提供的背景来分析，可以推断如下的可能原因。

“A 公司组织结构属于弱矩阵结构”，这暗示项目经理小刘对项目团队成员的影响力要弱于部门经理。

“只有资深技术人员 M 参加过该软件的开发”，这说明 M 是一个完成项目的关键干系人。

“M 隶属于研发部，由于他在日常工作中经常迟到早退”“研发部经理萌生了解雇此人的想法”，这提醒项目经理小刘可能要发生冲突。但由于项目需要还要倚重 M，由此小刘陷入困境。

【问题 2】

要考生面对上述困境，结合理论与自己的实际经验给出妥善的处理方案。在问题 1 找到的原因基础上，分别给出相应的解决方案即可。

【问题 3】

要考生简要说明该公司和项目经理应采取哪些措施以避免类似情况的发生。因此对问题 3 的回答，应从公司层面以及项目经理的立场来论述了，例如公司的组织架构向有利于项目管理的方向优化、建立健全项目管理的规章制度、加强沟通并强化对项目经理的培养。

解答要点

【问题 1】

（1）弱矩阵型组织内项目经理对资源的影响力弱于部门经理，多头领导，项目经理对员工难以监测、管理、考核。

（2）M 本身的问题，迟到早退且我行我素。

【问题 2】

（1）与 M 沟通以改善 M 的劳动纪律。

（2）与研发部部门经理协商如何保障项目顺利进行。

（3）制订应对此人流失的风险应对措施如：引进与 M 技术相当的人员与 M 协同工作、加强文档和过程管理，改进技术方案、外包、与客户协商等。

【问题 3】

（1）应注意资源和知识的积累，保障资源的可用性，如通过培训、设置 A 角 B 角等办法，解决关键技术人员的后备问题，以应对关键人员流失的风险。

（2）针对组织现状制订有效的项目考核和奖惩制度。

（3）与职能部门明确关键资源的保障机制。

（4）及早发现问题的苗头，并及时与公司管理层沟通和协商。

（5）加强团队建设，创建一个分工协作，能够互相补位的团队。

7. 沟通管理案例

试题一

阅读下述说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

老张是某个系统集成公司的项目经理。他身边的员工始终在抱怨公司的工作氛围不好，沟通不足。老张非常希望能够通过自己的努力来改善这一状况，因此他要求项目组成员无论如何每周都必须按时参加例会并发言，但对例会具体应如何进行，老张却不知如何规定。很快项目组成员就开始抱怨例会目的不明，时间太长，效率太低，缺乏效果等，而且由于在例会上意见相左，很多组员开始相互争吵，甚至影响到了人际关系的融洽。为此，老张非常苦恼。

【问题 1】

针对上述情况，请分析问题产生的可能原因。

【问题 2】

针对上述情况，你认为应该怎样提高项目例会的效率。

【问题 3】

针对上述情况，你认为除了项目例会之外，老张还可以采取哪些措施来促进有效沟通。

试题一分析

本题主要考查了项目中的沟通管理。

【问题 1】

考查对现实情况中沟通问题的分析能力。

【问题 2】

考查对沟通中经常采用的项目例会的管理。

【问题 3】

考查对于沟通方式的认识。

根据问题要点，仔细阅读正文，找出相应段落。

题目中 3 个问题是递进的，问题 1 是分析出现这种情况的可能原因，问题 2 是如何规范项目会议，问题 3 是如何形成更广泛全面的沟通渠道。题干中的要点如下。

（1）“抱怨公司的工作氛围不好，沟通不足。”

（2）“但对例会具体应如何进行，老张却不知如何规定。”

（3）“项目组成员就开始抱怨例会目的不明，时间太长，效率太低，缺乏效果等。”

（4）“很多组员开始相互争吵，甚至影响到了人际关系的融洽。”

从以上说明可以看出该案例存在以往项目沟通管理不足、会议缺乏控制、会议与实际工作联系不紧密、忽视冲突管理等问题。结合题目的提示，就可以知道应从如何建立沟通管理、如何规范项目会议、如何拓展沟通渠道几方面来回答该题目。

解答要点

【问题 1】

（1）缺乏对项目组成员的沟通需求和沟通风格的分析。

（2）缺乏完整的会议规程，会议目的、议程、职责不清，缺乏控制，导致会议效率低下，缺乏效果。

（3）会议没有产生记录。

（4）会议没有引发相应的行动。

（5）沟通方式单一。

（6）没有进行冲突管理。

【问题 2】

（1）事先制订一个例会制度。在项目沟通计划里，确定例会的时间，参加人员范围及一般议程等。

（2）放弃可开可不开的会议。在决定召开一个会议之前，首先要明确会议是否必须举行，还是可以通过其他方式进行沟通。

（3）明确会议的目的和期望结果。明确要开的会议的目的，是集体讨论一些想法、彼此互通信息还是解决一个面临的问题。并确定会议的效果是以信息同步为结束还是必须要讨论出一个确定的解决方案。

（4）发布会议通知。在会议通知中要明确：会议目的、时间、地点、参加人员、会议议程和议题。有一种被广泛采用的决策方法是：广泛征求意见，少数人讨论，核心人员决策。许多会议不需要项目全体人员参加，因此需要根据会议的目的来确定参会人员的范围。事先应明确会议议程和讨论的问题，可以让参会人员提前做准备。

（5）在会议之前将会议资料发到参会人员。对于需要有背景资料支持的会议，应事先将资料发给参会人员，已提前阅读，直接在会上讨论，可以有效地节约会议时间。

（6）可以借助视频设备。对于有异地成员参加或者需要演示的场合，可以借用一些必要的视频设备，可以使会议达到更好效果。

（7）明确会议规则。指定主持人，明确主持人的职责，主持人要对会议进行有效控制，并营建一个活跃的会议气氛：

主持人要事先陈述基本规则，例如明确每个人的发言时间，每次发言只有一个声音。

主持人根据会议议程的规定控制会议的节奏。保证每一个问题都得到讨论。

（8）会议后要总结，提炼结论。主持人在会后总结问题的讨论结果，重申有关决议，明确责任人和完成时间。

（9）会议要有纪要。如果将工作的结果、完成时间、责任人都记录在案，则有利于督促和检查工作的完成情况。

（10）做好会议的后勤保障。很多会议兼有联络感情的作用，因此需要选择一个合适的地点，提供餐饮、娱乐和礼品，制订一个有张有弛的会议议程。对于有客户或合作伙伴参加的会议更要如此。

【问题 3】

（1）首先应对项目组成员进行沟通需求和沟通风格的分析。

（2）对于具有不同沟通需求和沟通风格的人员组合设置不同的沟通方式。

（3）除了项目例会之外，可以通过电话、电子邮件、项目管理软件、OA 软件等工具进行沟通。

（4）正式沟通的结果应形成记录，对于其中的决定应有人负责落实。

（5）可以引入一些标准的沟通模板。

（6）在项目组内培养团结的氛围并注意冲突管理。

8. 风险管理案例

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某市电力公司准备在其市区及各县实施远程无线抄表系统，代替人工抄表。经过考察，电力公司指定了国外的 S 公司作为远程无线抄表系统的无线模块提供商，并选定本市 F 智能电气公司作为项目总包单位，负责购买相应的无线模块，开发与目前电力运营系统的接口，进行全面的项目管理和系统集成工作。F 公司的杨经理是该项目的项目经理。

在初步了解用户的需求后，F 公司立即着手系统的开发与集成工作。5 个月后，整套系统安装完成，通过初步调试后就交付用户使用。但从系统运行之日起，不断有问题暴露，电力公司要求 F 公司负责解决。可其中很多问题，比如数据实时采集时间过长、无线传输时数据丢失，甚至有关技术指标不符合国家电表标准等，均涉及到无线模块。于是杨经理同 S 公司联系并要求解决相关技术问题，而此时 S 公司因内部原因退出中国大陆市场。因此，系统不得不面临改造。

【问题 1】

请指出 F 公司在项目执行过程中有何不妥。

【问题 2】

风险识别是风险管理的重要活动。请简要说明风险识别的主要内容并指出选用 S 公司无线模块产品存在哪些风险?

【问题 3】

请说明项目经理应采取哪些办法解决上述案例中的问题。

习题一分析

本题考查项目风险知识及其应用，包括风险识别、分析与应对措施的实施。

首先要进行风险的识别。重点找出影响项目质量、进度、安全和投资等目标顺利实现的主要风险。

解答要点

【问题 1】

从本案例的背景说明中，可以顺序找出的主要不妥如下。

（1）在项目的早期，F 公司没有对 S 公司无线模块产品进行充分调研和熟悉，没有在用户环境中对无线模块进行充分测试。

（2）没有充分了解用户需求。

（3）F 公司没有实施有效的风险管理。

【问题 2】

风险识别的主要内容有：

（1）识别并确定项目有哪些潜在的风险。

（2）识别引起这些风险的主要因素。

（3）识别项目风险可能引起的后果。

选用 S 公司无线模块产品存在的风险如下。

（1）技术风险。无线模块提供商 S 公司的产品和技术是否满足用户的需求？能否提供相应的技术支持？例如解决项目实施过程中及系统投入使用后出现的各种问题。

（2）运行风险。这是由于 S 公司退出中国大陆市场，甚至可能会倒闭，因此会给系统的持续运行带来风险。

【问题 3】

从问题 1 和问题 2 的分析中，可综合出本问题的解答要点如下。

（1）对原有方案进行充分评估，进行系统改造的可行性分析。

（2）对新采用的无线模块提供商从技术、政策、运行等多方面进行调研和评估。

（3）与客户充分沟通，详细了解用户的需求，特别是重要的技术指标，对于不能满足的需求或者技术指标，向客户详细说明。

（4）在项目进行过程中，将风险管理纳入日常工作，建立风险预警机制。

9. 采购管理案例

以下案例是一个“采购管理”和“人力资源管理”的综合题。

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

F 公司拥有 800 多名员工，近两年因业务快速发展人员急剧增加，人力资源部总监樊某越来越觉得需要一套人力资源管理系统。樊某向 F 公司总经理反映了这种需求，F 公司总经理主持相关部门的联席会议，专门讨论此问题。该会议最终决定满足人力资源部的要求，并估算了大致的资金需求，其所需资金由总经理基金支持，由人力资源部提出业务需求，由信息中心提出解决方案。

信息中心主任乐某接到这个任务后，认为 F 公司的信息中心为公司开发过部门级系统如市场营销管理系统，并把该系统集成到了公司的 MRPII 系统，有较强的开发能力，同时认为信息中心比较了解公司的人力资源管理需求。尽管在开发市场营销管理系统过程中，整个信息中心全年没有休息过节假日，但毕竟该系统已投入使用，所以他仍颇有成就感并对自己和自己的团队充满信心，因此他决定采用自主开发人力资源管理系统的实施方案，并亲自担任该项目的项目经理。

信息中心的日常工作除维护现有系统之外，还正在开发公司的办公自动化系统。随着人力资源管理系统项目的开展，信息中心的员工纷纷抱怨工作量太大、压力过高，因而士气低落，进度拖延；最后信息中心的其他业务也受到该项目的拖累。无奈乐某只得申请暂停人力资源项目。

【问题 1】

请从项目管理角度指出造成人力资源管理系统项目暂停的主要原因是什么？

【问题 2】

为了继续完成人力资源管理系统，需要对该项目实施整体变更，而实施方案的调整是变更的重要内容。针对案例中 F 公司人力资源部关于建立人力资源管理系统的需求，为获得这种系统，有哪几种项目实施方案可供选择？结合 F 公司现状，简要分析每种方案分别有哪些优缺点。

【问题 3】

针对本案例，请你推荐一种项目实施方案并给出相应理由。

试题一分析

本题聚焦于项目的人力资源管理及其衍生的主题。

解答要点

【问题 1】

造成人力资源管理系统项目暂停的主要原因，在于信息中心主任乐某前期：

（1）没有明确人力资源管理系统开发项目的范围。

（2）没有对开发人力资源管理系统所需的人力、物力及财力进行科学地估算。

（3）没有进行科学的自制/外购分析。

（4）信息中心有关员工作为重要的干系人，乐某没有让他们参与。

（5）没有对项目面临的风险进行科学的识别与管理。

另外：

（1）对项目的实施，缺乏及时的监控。

（2）信息中心员工的工作量已经饱和，无力承担新的开发任务。

（3）没有招新员工，也没有有效的激励政策。

（4）人力资源管理系统开发与已经开发的市场营销管理系统等，业务逻辑不同，对信息中心的员工来讲是个全新项目，没有经验可以借鉴，也没有组件可以复用。

【问题 2】

有下列 4 种项目实施方案可供选择。

（1）信息中心自行开发。招到必需的人手，这种方案在于方便升级和维护，但开发周期稍长，也加重现有工作人员的负担，可能影响其他工作。

（2）直接购买成熟的产品。该方案优点是产品成熟、成本低、质量有保证。不足之处在于无法满足个性化要求，后期维护困难，与其他系统集成也困难。

（3）外包。把人力资源管理系统开发作为一个项目，向专业集成商招标。这样做的优点是不仅能满足通用需求，也可能满足个性化需求，可以方便地与现有的其他系统集成，更重要的是该方案也能缓解 F 公司开发力量不足这一问题。该方案的缺点是：需要对接包方进行严格的质量监控，否则质量无法保证；除此之外，后期的维护可能存在困难。

（4）雇佣部分临时开发人员。这样做的优点是不仅能满足通用需求，也可能满足个性化需求，同时可以降低开发成本，也可与现有其他系统集成。缺点是这些临时雇佣人员的责任心可能不强，开发出的系统也存在后期维护困难等问题。

【问题3】

本人推荐“直接购买成熟产品”这一方案，理由如下：

（1）市场上同类产品较多，也比较成熟，基本能满足人力资源部的需求。

（2）“购买成熟产品”比其他方案更专业、成本更低、质量更高。从业务上来看，人力资源管理也相对独立，集成的需求不高。

10. 需求管理案例

试题一

阅读下述说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

A公司是从事粮仓自动通风系统开发和集成的企业，公司内的项目管理部作为研发与外部的接口，在销售人员的协助下完成与客户的需求沟通。

某日，销售人员小王给项目管理部提交了一条信息，说客户甲要求对“JK型产品的P1组件更换为另外型号的组件”的可行性进行技术评估。项目经理接到此信息后，发出正式通知让研发部门修改JK型产品并进行了测试，再把修改后的产品给客户试用。但客户甲对此非常不满，因为他们的意图并不是要单一改变JK产品的这个P1组件，而是还要求把JK产品的P1组件放到其他型号产品的外壳中，上述技术评估只是他们需求的一个方面。

经项目管理部了解，销售部其实知道客户的目的，只是认为P1组件的评估是最关键的，所以只向项目经理提到这个要求，而未向项目经理说明详细情况。

【问题1】

请分析上案例中A公司在管理中主要存在哪些问题导致客户非常不满。

【问题2】

请简要叙述需求管理流程的主要内容。

【问题3】

请简要叙述上述案例中，项目经理在接到销售部的信息后应如何处理。

试题一分析

本题考查的是需求管理、配置管理与沟通管理的问题。

【问题1】

要求考生分析案例中A公司导致客户非常不满的问题有哪些。考生从本题的说明中，可以发现：

“公司内的项目管理部作为研发与外部的接口，在销售人员的协助下完成与客户的需求沟通”，说明A公司的沟通机制可能存在沟通不良问题。

“经项目管理部了解，销售部其实知道客户的目的，只是认为 P1 组件的评估是最关键的，所以只向项目经理提到这个要求，而未向项目经理说明详细情况”，说明 A 公司的项目管理存在一些问题，导致销售部以自己的想象代替客户需求。

至此，客户的不满也是可想而知的了。

【问题 2】

CMMI 在总结了 IT 行业优秀经验的基础上，为过程的持续改进和组织成熟度的不断提高指明了方向，需求管理作为 CMMI 2 级过程域之一，对其流程进行了归纳总结，是指导我们做好需求管理的最佳途径。本题要求考生简要描述需求管理流程的主要内容。

【问题 3】

结合需求管理流程，考虑相关责任、分工和流程等，说明作为项目经理在接到销售部的信息后应如何做。本题考查考生如何处理客户的此类不满，此时项目经理应根据“发现问题、寻找原因、制定解决方案、执行解决方案、跟踪事件处理的过程与结果、不断改进与提高”的处理原则，应当及时了解客户不满的原因、找到不满的根源、提出解决方案，然后跟踪反馈，不断改进。同时注意与销售部和客户进行沟通协调。

解答要点

【问题 1】

（1）未获得用户确认就实施了需求变更。

（2）分工不明确或者虽有分工但没有落实。

（3）项目管理部没有履行自己的全部职责。

（4）销售部门未能将正确的客户需求传递给研发部门。

（5）没有建立完善的需求管理的相关流程。

【问题 2】

需求管理流程包括制订需求管理计划，求得对需求的理解，求得对需求的承诺，管理需求变更，维护对需求的双向跟踪性，识别项目工作与需求之间的不一致性等 6 大部分。

【问题 3】

项目经理的处理方法如下。

（1）需要和销售部门作清晰的确认。

（2）明确和销售部门的分工和权限，真正承担对外接口的角色。

（3）需要和客户进行细节的澄清和确认。

（4）将确认的需求正确地传递给研发部门。

（5）管理产品的需求变更。

（6）与研发部门进行验证，确保产品符合客户需求。

28.8　项目收尾

项目收尾包括合同收尾和管理收尾两部分。合同收尾就是依照合同，和客户一项项

地核对，是否完成了合同所有的工作，这些工作是否符合要求，是否可以把项目结束掉，也就是我们通常所讲的验收。然后正式移交项目的产品和成果。

管理收尾是对于内部来说的，总结并记录经验教训，为过程的持续改进提供源源不绝的动力；对外正式宣布项目的结束；转入维护期，把相关的产品说明转到维护组。

【应注意事项】

（1）项目收尾不仅仅指项目工作已完成、正在准备验收、一直到客户正式接受项目产品这一项目的最后阶段，在项目全生命期的每一个阶段结束时，都要进行正式的项目收尾。

（2）在管理实际项目时，项目收尾工作往往不被大家重视。有时因为项目任务繁重、进度紧张，项目组为了按时完成任务忙于埋头赶工，或一大堆的问题急需解决，项目经理干脆就把该项工作给忽略了。如果你的项目没有按计划进行阶段管理收尾工作，那你就为未来的项目工作埋下了诸多隐患！

【如何解答项目收尾方面的案例？】

（1）《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）里"整体管理"一章中的项目收尾过程，以及《系统集成项目管理工程师教程》（第 2 版）里"项目收尾管理"一章是项目收尾的理论依据。

（2）项目收尾的实际经验。在管理项目时，阶段验收乃至整个项目结束时，出现了哪些问题，你是如何解决的？

试题一

阅读下面说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

H 公司是一家专门从事 ERP 系统研发和实施的 IT 企业，目前该公司正在进行的一个项目是为某大型生产单位（甲方）研发 ERP 系统。

H 公司同甲方关系比较密切，但也正因为如此，合同签得较为简单，项目执行较为随意。同时甲方组织架构较为复杂，项目需求来源多样而且经常发生变化，项目范围和进度经常要进行临时调整。

经过项目组的艰苦努力，系统总算能够进入试运行阶段，但是由于各种因素，甲方并不太愿意进行正式验收，至今项目也未能结项。

【问题 1】

请从项目管理角度，简要分析该项目"未能结项"的可能原因。

【问题 2】

针对该项目现状，请简要说明为了促使该项目进行验收，可采取哪些措施。

【问题 3】

为了避免以后出现类似情况，请简要叙述公司应采取哪些有效的管理手段。

试题一分析

本题以一个典型的 ERP 项目不能顺利结项为核心问题，考查考生处理项目收尾的实

际经验。本题综合了项目合同管理、过程控制和沟通管理。在项目管理的实际工作中导致项目未能结项的原因很多，例如合同简单、“项目目标、质量、工期和验收标准的规定不明确”、项目需求不确定、项目范围和进度变更频繁、从项目立项到项目收尾都没有一个清晰的流程和标准来管理项目的开发过程、缺乏严格的项目管理与控制等都有可能最终导致项目不能正式验收。具体分析如下。

【问题 1】

要求分析该项目“未能结项”的可能原因。从本题的说明中可知，可能的原因如下。

“H 公司同甲方关系比较密切”“合同签得较为简单”，说明合同订得不详细，可能为项目的实施带来冲突和风险。

“项目执行较为随意”，说明项目的执行不规范。

“项目需求来源多样而且经常发生变化”，说明需求分析存在问题，需求管理可能不规范。

“项目范围和进度经常要进行临时调整”，说明范围和进度管理可能存在问题。

也可能在该项目执行过程中未能进行及时有效的沟通，用户对项目阶段性成果缺乏认可，故不可能对项目进行终验。

综合以上分析，“甲方并不太愿意进行正式验收”也就可以理解了。

【问题 2】

要求说明促使该项目进行验收可采取的措施，例如通过沟通手段，使双方对需求、范围、进度、质量、验收标准、验收方法步骤等达成一致。

【问题 3】

要求考生回答公司应采取哪些有效的管理手段以使项目顺利结项，考生应结合问题 1 的分析，给出公司应采取的“亡羊补牢”管理手段。

考生应针对该企业在项目合同管理、过程控制、项目沟通管理等方面存在的问题，总结归纳经验教训。

解答要点

【问题 1】

（1）对项目的风险认识不足。

（2）合同中可能未对工期、质量和项目目标等关键问题进行约束。

（3）未能进行有效的需求调研或需求分析不全面。

（4）未能进行有效的项目（整体）变更控制。

（5）项目执行过程中未能进行及时有效的沟通（或建立有效的沟通机制）。

【问题 2】

（1）请求公司的管理层出面去与甲方协调；

（2）重新确认需求并获得各方认可；

（3）和甲方明确合同、以及双方确认的补充协议等，包括修改后的范围、进度和质量方面的文件等，作为验收标准；

（4）准备好相应的项目结项文档，向甲方提交。

【问题3】

（1）要在合同评审阶段参与评审，在合同中明确相应的项目目标和进度。

（2）需求调查和需求变更要有清楚的文档和会议纪要。

（3）及时与甲方进行沟通，必要时请求公司管理层的支援。

（4）阶段验收前，文档要齐全，阶段目标要保证实现，后期目标调整要有承诺。

（5）引入监理机制。

（6）做好有效的变更控制。

28.9 信息（文档）与配置管理

随着IT项目规模增大、复杂化、生命周期延长、产品开发团队扩大和环境复杂化，在项目开发过程中由多人开发出的诸多构件、技术文档、管理文档、测试文档等，再加上开发环境和运行环境的多样，而且这些交付物、环境的版本在不断地演化，因此需要对构成项目产品的所有交付物进行版本管理。后来版本管理进化成了配置管理，所谓配置管理就是对项目产品进行标识、存储和控制，以维护其完整性、可追溯性以及正确性的学科。

在配置管理中，常出现的问题包括缺乏基本的版本记录、文档和代码管理不善、缺乏基本的变更控制、缺乏配置状态审计及沟通不畅等。除此之外项目产品多版本、多分支，以及频繁和重大变更、产品结构混乱不清、涉众不清、策略不当等都会给配置管理带来挑战。

在解答配置管理方面的案例题时，首先要掌握配置管理的基本概念、工作分工和流程。在平时日常的工作里，哪怕是管理文档，也要借鉴配置管理的理念，以积累配置管理的经验。

试题一

阅读下面说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某高校计划建设校园一卡通项目，选择了具有自主一卡通产品的A公司作为系统集成商。项目的主要内容是对学校的3个学生食堂、1个图书馆、1个体育馆实现统一管理，并与学校的后勤保障和财务部门的主要业务系统联通。为保证项目的实施，校方聘请了监理公司对此项目进行监理。

经双方协定，合同规定工期为6个月。A公司指定了项目经理小李负责该项目。项目组经需求调研后制订了项目计划，将项目划分为需求分析、设计、卡机具生产、应用系统开发、综合布线及硬件安装调试、软硬件系统联调、现场测试、验收等活动。

项目进入编码阶段后，校方领导指示，要求把另外一个教职工食堂也纳入一卡通管理，并对学校重点教研室和实验室进行门禁管理。因此，校方代表直接找到A公司领导

提出增加项目内容，并答应会支付相应的费用、延长项目工期。由于该高校是公司重要的客户，A 公司领导口头答应了客户的要求。

【问题 1】

将空白处需要填写的恰当内容写入答题纸对应栏内。

（1）根据项目管理知识域相关理论，学校提出的增加项目内容的要求造成了项目的________变更。

（2）在此项目中，为了控制项目变更过程，小李应首先向________方提交书面的________。

【问题 2】

（1）项目组对变更产生的影响进行了分析，请说明此变更可能会对项目管理的哪些方面造成影响。

（2）项目的 CCB（变更控制委员会）对变更进行了审批。请说明对于此项目，CCB 的组成应该包括哪些人员。

（3）请简要叙述变更被批准后小李应该安排哪些工作。

（4）对于变更产生的结果可采取一定的方法进行验证。其中，对于需求、设计等文档类变更是否正确可采用什么方法进行验证？对于软硬件系统变更是否正确可采用什么方法进行验证？

（5）请简要阐述在这次变更过程中监理方应参与的工作环节。

【问题 3】

在客户提出新需求时，该项目产品基线中哪些配置项会发生变化？

试题一分析

本题聚焦于项目的配置管理，以及变更管理。

【问题 1】

（1）学校提出的增加项目内容的要求造成了 需求变更和范围变更。

（2）小李应首先向 监理方 提交书面的 变更申请报告。

【问题 2】

（1）此变更可能会对项目管理的这些方面造成影响：范围、进度、成本、质量、人力资源、合同。

（2）对于此项目，CCB 的组成应该包括：监理方、甲方、乙方、项目经理。

（3）变更被批准后小李应该：更新项目管理计划，安排相应人员实施新的项目活动。

（4）对于需求、设计等文档类变更是否正确可采用 评审 方法进行验证？对于软硬件系统变更是否正确可采用 测试 方法进行验证。

（5）在这次变更过程中监理方应参与：接受变更申请、评估变更影响、参与 CCB 评审已决定是否接受变更，对变更申请进行审批，对变更的结果进行验证。

【问题3】

客户提出新需求时，该项目产品基线中如下配置项会发生变化：

需求文件、设计文件、程序代码、硬件配置记录。

试题二

阅读下列说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某公司的质量管理体系中的配置管理程序文件中有如下规定。

（1）由变更控制委员会（CCB）制订项目的配置管理计划。

（2）由配置管理员（CMO）创建配置管理环境。

（3）由CCB审核变更计划。

（4）项目中配置基线的变更经过变更申请、变更评估、变更实施后便可发布。

（5）CCB组成人员不少于一人，主席由项目经理担任。

公司的项目均严格按照程序文件的规定执行。在项目经理的一次例行检查中，发现项目软件产品的一个基线版本（版本号V1.3）的两个相关联的源代码文件仍有遗留错误，便向CMO提出变更申请。CMO批准后，项目经理指定上述源代码文件的开发人员甲、乙修改错误。甲修改第一个文件后将版本号定为V1.4，直接在项目组内发布。次日，乙修改第二个文件后将版本号定为V2.3，也在项目组内发布。

【问题1】

请结合案例，分析该公司的配置管理程序文件的规定及实际变更执行过程存在哪些问题？

【问题2】

请为案例中的每项工作职责指派一个你认为最合适的负责角色。（在答题纸相应的单元格中画“√”，每一列最多只能有一个单元格画“√”，多画、错画“√”不得分）

工作 / 负责人	编制配置管理计划	创建配置管理环境	审核变更计划	变更申请	变更实施	变更发布
CCB						
CMO						
项目经理						
开发人员						

【问题3】

请就配置管理，判断以下概念的正确性（在答题纸对应栏内，正确的画“√”，错误的画“×”）：

（1）配置识别、变更控制、状态报告、配置审计是软件配置管理包含的主要活动。（　　）

（2）CCB必须是常设机构，实际工作中需要设定专职人员。（　　）

（3）基线是软件生存期各个开发阶段末尾的特定点，不同于里程碑。（　）
（4）动态配置库用于管理基线和控制基线的变更。（　）
（5）版本管理是对项目中配置项基线的变更控制。（　）
（6）配置项审计包括功能配置审计和物理配置审计。（　）

解答要点

【问题 1】

可能存在如下问题：

（1）不应“由变更控制委员会（CCB）制订项目的配置管理计划”。

（2）“项目中配置基线的变更经过变更申请、变更评估、变更实施后便可发布”缺乏变更验证与确认。

（3）“CCB 组成人员不少于一人，主席由项目经理担任”，小的项目 CCB 可以只有一人，甚至是兼职人员。CCB 组成人员应以代表项目干系人的利益为原则，而不是人数。

（4）不应“便向 CMO 提出变更申请”。

（5）不应由“CMO 批准”，应由 CCB 批准。

（6）没有规定“甲、乙修改”的顺序，也没有对“甲、乙修改”进行回归测试。

（7）不应“在项目组内发布”，而应由 CMO 发布。

【问题 2】

工作 / 负责人	编制配置管理计划	创建配置管理环境	审核变更计划	变更申请	变更实施	变更发布
CCB			√			
CMO	√	√				√
项目经理				√		
开发人员					√	

备注：变更申请可以由 CMO、项目经理和开发人员中的任何人提出。

【问题 3】

（1）配置识别、变更控制、状态报告、配置审计是软件配置管理包含的主要活动。（√）
（2）CCB 必须是常设机构，实际工作中需要设定专职人员。（×）
（3）基线是软件生存期各个开发阶段末尾的特定点，不同于里程碑。（×）
（4）动态配置库用于管理基线和控制基线的变更。（×）
（5）版本管理是对项目中配置项基线的变更控制。（×）
（6）配置项审计包括功能配置审计和物理配置审计。（√）

28.10　信息系统安全管理

在考试大纲里，对“信息安全”的要求出现在上午综合知识考试和下午论文写作中，

下午案例考试没有信息安全内容。

在案例考题中出现的概率很低，虽然不在考试大纲案例考试之列，权当对上午信息安全内容的复习和论文写作的复习。

“技术手段 + 管理措施 = 信息安全”

用技术手段实现信息的安全，目前来说方法有物理安全、逻辑安全、身份认证、信息加密、防火墙、入侵检测、网络防病毒、操作系统安全、数据库安全、传输和应用安全、黑客攻击手段和安全检测。

仅仅使用技术手段实现信息安全还不够，更重要的是，还要通过系统地管理来实现信息安全，实现信息安全的管理措施有：

1．安全策略

（1）在信息系统项目开发和信息系统运行的全生命周期，识别对信息安全构成威胁的风险（可参考《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）“风险管理”一章中的风险识别方法）。

（2）确订安全需求（确定安全需求的范围和评估面临的风险）。

（3）制订可实现的安全目标（如 100%保证数据的安全）。

（4）制订安全解决方案（针对网络的账户、文件、邮件、数据、信息系统、设备和用户需求制订，使用信息安全的技术措施）。

（5）制订系统的日常维护计划。

2．人员的组织

如果要实现的是一个企业的信息安全的管理，那么图 22.2 则是一个可供参考的甲方组织图。

应明确安全领导小组、各部门、系统级和应用级安全管理人员职责，确保人员可靠，建立安全管理制度、加强教育和培训。

乙方（信息安全管理项目的实施者）可根据本单位的组织方法来组织该项目的团队。

要实现信息安全，还得把它当成一个项目来建设，建成后还得当成一个系统来运营、维护和管理。总而言之，信息安全的实现是一项系统工程，从时间的先后来讲，要经历下列阶段：

（1）收集信息安全的需求。

（2）制订技术方案，建立信息安全管理体系。

（3）制订信息安全管理计划。

（4）组织和实施信息安全管理计划。

（5）项目验收。

（6）信息安全系统和信息安全体系的运营维护。

（7）信息安全的审计。

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某企业信息中心委托系统集成单位开发了企业网站，将应用服务器、Web 服务器和数据库服务器都部署在信息中心机房，系统集成工作完成后，集成单位对网段、防火墙、入侵检测系统、防病毒系统等进行了全面的安全检查，向信息中心提交了安全测评报告。

信息中心主管认为该测评报告不够全面，要求尽可能提供系统的、多层次的、深入的安全测评报告。

【问题 1】

请简述系统的安全防护体系的组成层次。

【问题 2】

对于服务器操作系统的安全，应当从哪些方面进行测评?

【问题 3】

安全日志是软件被动防范的措施，是重要的安全功能，软件的安全日志应当记录哪些信息?在安全测试中应当检查安全日志的哪些方面?

解答要点

【问题 1】

信息系统安全体系由如下子系统组成：

（1）实体安全（物理安全）。

（2）通信安全（网络安全）。

（3）平台安全（主机安全）。

（4）应用安全。

（5）数据安全。

（6）运行安全。

（7）管理安全。

【问题 2】

主机层，平台操作系统安全测试的主要方面如下。

（1）是否关闭或下载了不必要的服务和程序。

（2）是否存在不必要的账户。

（3）权限设置是否合理。

（4）安装相应的安全补丁程序的情况。

（5）操作系统日志管理等。

【问题 3】

本问题考查应用层安全中日志测试的主要内容。

日志应当记录所有用户访问系统的操作内容，包括登录用户名称、登录时间、浏览数据动作、修改数据动作、删除数据动作、退出时间和登录机器时间等。

测试报告应对日志的完整性、正确性做出评价，以及系统是否提供了安全日志的智

能分析能力，是否按照各种特征项进行日志统计。

试题二

阅读以下说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某市计划建设电子政务系统，由于经费、政务应用成熟度、使用人员观念等多方面的原因，计划采用分阶段实施的策略来建设电子政务，最先建设急需和重要的部分。在安全建设方面，先投入一部分资金保障关键部门和关键信息的安全，之后在总结经验教训的基础上分 2 年逐步完善系统。因此，初步考虑使用防火墙、入侵检测、病毒扫描、安全扫描、日志审计、网页防篡改、私自拨号检测、PKI 技术和服务等保障电子政务的安全。

在一次关于安全的方案讨论会上，张工认为由于政务网对安全性要求比较高，因此要建设防火墙、入侵检测、病毒扫描、安全扫描、日志审计、网页防篡改、私自拨号检测系统，这样就可以全面保护电子政务的安全。李工则认为张工的方案不够全面，还应该在张工提出的方案基础上，使用 PKI 技术，进行认证、保密性、完整性和抗抵赖性保护。

【问题 1】

请从安全方面，特别针对张工所列举的建设防火墙、入侵检测、安全扫描、日志审计系统进行分析，评论这些措施能够解决的问题和不能解决的问题。

【问题 2】

请从认证、保密性、完整性和抗抵赖性方面，论述李工的建议在安全上有哪些优点。

【问题 3】

对于复杂系统的设计与建设，在不同阶段都有很多非常重要的问题需要注意，既有技术因素阻力，又有非技术因素阻力。请结合工程的实际情况，简要说明使用 PKI 还存在哪些重要的非技术因素方面的阻力。

试题二分析

在一个经济和信息全球化飞速发展的形势下，一个国家政府部门信息化程度的高低，已经成为影响一个国家或地区在全球竞争中的主要因素之一，这是因为政府既是全社会中最大的信息资源拥有者；同时又是信息技术的最大使用者，在社会信息化的进程中，政府作为国家组成及信息流的“中心节点”，既是社会信息化的一个重要方面，同时又是推动社会信息化进程的主导因素。

目前，电子政务在世界范围内的发展出现了两个明显的特征：

（1）以互联网为基础设施，构造和发展电子政务。主要是因为互联网为重新构造政府和政府、企业、居民三者之间的互动关系提供了一个全新的机会。

（2）更强调政府服务功能的发挥和完善，包括政府对企业、对居民的服务以及政府各部门之间的服务。

正如前面所讲述的，电子政府是信息化时代政府管理形式改革的必然选择，对提高

政府管理效率、促进社会发展具有重大而深远的意义。而电子政府的职能能否得到切实、正常的执行，则与其运行过程是否安全息息相关。也就是说保证电子政府的安全运行是电子政府构建与运作过程中的首要问题和核心问题。

解答要点

【问题 1】

（1）防火墙是建立在内外网边界上的过滤封锁机制，它认为内网是可信的，外网是不可信的。它能够防止外网未经授权地访问内网，能够防止外网对内网的攻击，也能防止内网未经授权地访问外网。但是，根据统计，绝大多数的网络攻击来自于内网，而防火墙不能阻止内网的攻击，因此，仅使用防火墙不能有效地防止网络攻击。

（2）入侵检测系统目的在于提供实时的入侵检测及采取相应的防护手段，它的能力要点在于能够对付来自内部的攻击。如果能够实现入侵检测系统和其他安全系统例如防火墙的联动，则能够更加有效地防止网络攻击。但是目前的入侵检测系统对已知的攻击有较好的检测，对未知的攻击检测能力较弱，而且存在误报率太高的缺点。

（3）安全扫描及时发现安全漏洞。

（4）日志审计有助于追查责任，定位故障，系统恢复。

（5）防火墙、入侵检测、安全扫描、日志审计有各自的应用目的和优点，但不能全面解决网络安全问题。

【问题 2】

防火墙、入侵检测、病毒扫描、安全扫描、日志审计、网页防篡改、私自拨号检测系统都不能解决政务网中的认证、机密性、完整性和抗抵赖性问题。

身份认证能够解决通信或数据访问中对对方身份的认可，便于访问控制，授权管理。

电子政务还有其他的安全需求，保密性防止信息在传输、存储过程中被泄漏。

完整性防止对数据进行未授权的创建、修改或破坏，防止数据一致性受到损坏。

抗抵赖性有助于责任追查。

【问题 3】

对于复杂系统的设计与建设，有许多非常重要的问题。有关使用 PKI 的非技术因素阻力有：

（1）对所有系统的有关设计、开发、使用、维护、管理等人员进行必要的安全教育，使大家认识到信息安全的重要性。

（2）在系统的设计、建设、运行阶段都要投入大量的资金，需要充分咨询相关领域专家。

（3）在系统的设计、建设、运行阶段，需要对不同的设计、开发、使用、管理、维护等人员进行针对性的培训。

（4）相关法律与法规制度的建立、执行与监督。

28.11 综合题

在管理项目时，常常会遇到一些综合问题，这些问题涉及到几个知识域。这是因为项目管理是一项系统性的工作。要答好这样的案例，首先得掌握理论体系，然后把案例当成一个系统来看，再按：从说明中顺藤摸瓜找问题原因、再找问题的综合解决方案、最后分别回答相关领域问题的应对方法。

试题一

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某系统集成商因公司业务发展过快，项目经理人员缺口较大，因此决定从公司工作 3 年以上的业务骨干中选拔一批项目经理。张某原是公司的一名技术骨干，编程水平很高，在同事中有一定威信，因此被选中直接担当了某信息系统项目的项目经理。张某很珍惜这个机会，决心无论自己多么辛苦也要把这个项目做好。

随着项目的逐步展开，张某遇到很多困难。他领导的小组有 2 个新招聘的高校毕业生，技术和经验十分欠缺，一遇到技术难题，就请张某进行技术指导。有时张某干脆亲自动手编码来解决问题，因为教这些新手如何解决问题反而更费时间。由于有些组员是张某之前的老同事，在他们没能按计划完成工作时，张某为了维护同事关系，不好意思当面指出，只好亲自将他们未做完的工作做完或将不合格的地方修改好。该项目的客户方是某政府行政管理部门，客户代表是该部门的主任，和公司老总的关系很好。因此对于客户方提出的各种要求，张某和组内的技术人员基本全盘接受，生怕得罪了客户，进而影响公司老总对自己能力的看法。张某在项目中遇到的各种问题和困惑，也感觉无处倾诉。项目的进度已经严重滞后，而客户的新需求不断增加，各种问题纷至沓来，张某觉得项目上的各种压力都集中在他一个人身上，而项目组的其他成员没有一个人能帮上忙。

【问题 1】

请问该公司在项目经理选拔与管理方面的制度是否规范?为什么?

【问题 2】

请结合本案例，分析张某在工作中存在的问题。

【问题 3】

请结合本案例，你作为项目经理可以向张某提出哪些建议?

解答要点

【问题 1】

从本题的说明可以发现，该公司在项目经理选拔与管理方面的制度是不规范的。例如说明里指出“从业务骨干中选拔一批项目经理”“张某干脆亲自动手编码来解决问题”

“对于客户方提出的各种要求，张某和组内的技术人员基本全盘接受，生怕得罪了客户”，从公司层面看。

（1）不规范。

（2）原因是：

① 公司仅从技术能力方面考察和选拔项目经理，而没有或较少考虑其管理方面的经验、能力。

② 公司对项目经理缺乏必要的管理知识与技能方面的培训。

③ 公司对项目经理的工作缺乏指导和监督。

④ 公司和项目经理之间缺乏完善的沟通渠道。

【问题 2】

根据题目的说明可以看出张某作为项目经理的不足有：“有时张某干脆亲自动手编码来解决问题”，表明张某没有做好角色转变；“张某为了维护同事关系，不好意思当面指出”，表明他缺乏领导者的管理能力。

（1）项目管理经验不足，未能完成从技术骨干到项目经理的角色转变。

（2）计划不周、分工不明，责权不清。

（3）缺乏团队领导经验，不应事必躬亲。

（4）缺乏良好的沟通能力和沟通技巧。

（5）没有控制好项目范围，导致需求蔓延。

（6）缺乏团队合作精神，没有做好团队建设工作，不能充分发挥团队的整体效用。

针对张某在工作中存在的问题，可提出相应的改进建议。

（1）在客户和管理层等项目干系人之间建立良好的沟通。

（2）根据项目计划，进行良好的项目分工，明确工作要求，发挥团队的集体力量。

（3）对客户提出的新需求，按变更管理的流程处理。

（4）对项目组成员，上岗前按岗位要求提供相应培训。

（5）对已完成工作和剩余工作进行评估，重新进行资源平衡，如有问题，应及时进行协调。

试题二

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某系统集成商 A 公司承担了某科研机构的信息系统项目，建设内容包括应用软件开发、软硬件系统的集成等工作。

在项目建设过程中，由于项目建设单位欲申报科技先进单位，需将此项目成果作为申报的重要内容之一，在合同签订后 30 天内，建设单位向 A 公司要求总工期由 10 个月压缩到 6 个月，同时增加部分功能点。

由于此客户为 A 公司的重要客户，为维护客户关系，A 公司同意了建设单位的要求。

为了完成项目建设任务，A 公司将应用软件分成了多个子系统，并分别组织开发团队突击开发，为提高效率，尽量采用并行的工作方式，在没有全面完成初步设计的情况下，有些开发组同时开始详细设计与部分编码工作；同时新招聘了 6 名应届毕业生加入开发团队。

在项目建设过程中，由于客户面对多个开发小组，觉得沟通很麻烦，产生了很多抱怨，虽然 A 公司采取了多种措施来满足项目工期和新增功能的要求，但项目还是频繁出现设计的调整和编码工作的返工，导致项目建设没有在约定的 6 个月工期内完成，同时在试运行期间系统出现运行不稳定情况和数据不一致的情况，直接影响到建设单位科技先进单位的申报工作；并且项目建设单位对 A 公司按合同规定提出的阶段验收申请不予回应。

【问题 1】

请简要分析 A 公司没有按期保质保量完成本项目的原因。

【问题 2】

结合本习题所述项目工期的调整，请简述 A 公司应按照何种程序进行变更管理。

【问题 3】

公司重新任命王工为该项目的项目经理，负责项目的后续工作。请指出王工应采取哪些措施使项目能够进入验收阶段。

试题二分析

本题聚焦在项目需求变更控制管理，很多系统项目实施失败的原因是在项目实施过程当中没有进行有效的需求变更管理。实施信息系统项目具有实施周期长、对业务的依赖性强的特点，在开发过程中常常出现一些需求不稳定、需求变更、项目范围失控的现象，如果没有一个很好的控制，那么项目将失去可控性，随之而来的是项目的风险和成本无法控制，更严重的是导致项目的滞后和失败。

解答要点

【问题 1】

从本题的背景说明中，从头到尾排查，就可找出所有可能的原因，例如“采用并行工作模式”“在没有全面完成初步设计的情况下，有些开发组同时开始详细设计与部分编码工作”等，这些原因如下。

（1）没有对项目进行整体管理，没有对变更进行充分地论证和评估，没有采取合适的方案。

（2）缺乏与客户清晰的、统一的接口，与客户沟通不是很有效。

（3）变更的实施过程缺少有效的监控。

（4）在压缩工期的情况下，没有考虑新增加开发人员的可用性。

（5）违反管理常识，项目在没有完成整体设计的同时就开始详细设计和编码，没有考虑到并行工作带来的风险。

（6）子系统的划分不恰当，或者缺少有效的（数据）整合，或者缺少有效数据规划、设计。

【问题 2】

《信息系统项目管理师教程》（第 3 版）中整体管理的“整体变更控制”一节和需求管理“需求变更管理”一节，提供了变更管理的基本思路，现整理如下。

（1）受理变更申请。

（2）对变更进行审核。

（3）论证变更方案。

（4）提交上级部门（变更管理委员会）审查批准。

（5）实施变更。

（6）对变更的实施进行监控。

（7）对变更效果评估。

【问题 3】

王工首先依据问题 1 中找出的原因，解决相应的问题。然后再按问题 2 中提出的规范的变更管理流程处理变更，具体措施如下。

（1）召集应用软件各个于系统的负责人，了解项目存在的问题，整理出解决问题的整体方案。

（2）安排公司管理层、项目负责人与客户的管理层、项目负责人进行交流，就项目的后续进度等事宜达成一致，妥善处理前期项目变更措施不当对用户产生的影响。

（3）根据新的进度要求，按照变更程序实施变更。

（4）加强文档管理，妥善保存变更产生的相关文档，确保其完整、及时、准确和清晰，适当的时候可以引入配置管理工具。

（5）对变更过程进行有效的监控。

（6）加强与客户的沟通，确保各个子系统对用户的需求理解一致。

（7）加强各个子系统的项目负责人之间的沟通，确保子系统的同步。

试题三

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

M 公司是由 3 个大学同学共同出资创建的一家信息系统开发公司，经过近 2 年时间的磨砺，公司的业务达到了一定规模。公司成员也从最初的 3 人发展为近 30 人，公司的组织机构也在逐渐完善。

为了适应业务发展需要，逐渐摆脱作坊式开发状态，公司决定实施项目管理制度。随后公司成立了项目管理部，并聘请了计算机专业博士生小王作为项目管理部经理。小王上任后，首先用了半天的时间对公司成员介绍项目管理相关理念，然后参考项目管理教材和国外一些大型项目管理经验制订了一系列相关规定以及奖惩措施，针对正在开发

的项目分别指定了技术骨干作为项目的项目经理。

但是由于公司承担的业务大多是时间紧任务重的项目，每个人可能同时承担着多个项目，开发人员对项目管理不是很热心，认为“公司规模小没有必要进行项目管理”，与其花费大量时间开会、写文档，不如几个人碰碰头说说就可以了。实际开发工作中总是以开发任务重等原因不按照规定履行项目管理程序。

小王根据自己制订的规定，对公司一些员工进行了处罚。公司员工对此有不满情绪使得某些项目没有按期完成，公司也因此受到了一定的损失。

【问题 1】

请指出 M 公司在实行项目管理制度的过程中存在的问题。

【问题 2】

针对“公司规模小没有必要进行项目管理”的说法，请谈谈你的看法。

【问题 3】

请说明小王应该采取哪些措施来摆脱目前面临的困境。

试题三分析

本题主要考查考生对项目整体管理、项目人力资源管理、项目沟通管理和项目绩效管理等方面的综合理解。

是不是企业小，就不要项目管理了呢？不是的！小企业的项目管理要“简练、快捷”，大型企业的项目管理要“系统、可裁剪”。同时，项目管理是企业管理的基础之一，项目管理与企业管理密切相关。因此在小型企业中实施项目管理遇到的阻力甚至失败，很多时候并不是项目管理水平的问题，而是来自于公司总体管理水平，以及管理人员与被管理人员之间的相处技巧。

很多企业或者管理团队希望用“空降兵”（如本题中的小王）模式快速提高管理水平，但这些空降兵很难快速融入项目团队中。因此如何当好空降而来的项目经理，特别是在小型企业中尤为重要。

解答要点

【问题 1】

从本题的说明中，可以顺序查找出该企业在项目管理方面的问题，如“并聘请了计算机专业博士生小王作为项目管理部经理”“参考大型项目管理经验制订了一系列相关规定”“指定了技术骨干作为项目的项目经理”，具体如下。

（1）聘任的项目管理部经理小王照搬国外大型项目管理理论或经验。

（2）技术骨干担任项目经理不一定合适。

（3）没有根据小企业的具体情况制订相应的管理措施。

（4）制订的奖惩制度可能不够合理。

（5）小王与企业员工缺乏灵活和有效的沟通。

（6）公司领导层的重视不够。

（7）公司其他职能部门支持或协作不够。

（8）小王缺少项目管理实践经验。

【问题 2】

项目管理的实施，不仅对大型企业和项目适用，也适合规模小的企业应用。因此问题 2 的简答如下。

（1）小规模企业也需要实施项目管理，项目管理有助于企业正规化、规模化发展，长期来看有助于企业降低生产和维护成本。

（2）实施项目管理，不可能也没必要全盘照搬其他企业的经验，需要根据自身企业的具体情况和环境，灵活运用项目管理的方法和技术。

【问题 3】

根据以上分析，结合自己的项目管理经验，给出解决措施如下。

（1）根据企业的具体环境，设计一套适用于本企业的项目管理流程（要规定哪些步骤、产生哪些文档、设置哪些控制点等）。由于多数项目比较小，那么项目管理方面的流程也可以设计得简单一些，抓主要矛盾。

（2）落实项目管理部的职责。

（3）多与企业员工进行正式与非正式的沟通，适当激励项目团队，以赢得大家的信任。

（4）采用灵活的工作方式。对项目进行中出现的问题，通过恰当的方式处理，而不是简单套用按照规章制度进行相应的奖惩。

（5）寻求公司领导层支持。

更新的案例分析，请参考作者的博客 http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009。

第 3 篇　项目管理论文写作

第 29 章　如何准备下午的论文写作考试

无论下午试卷 II 的试题是两道还是多道，论文写作从内容上都要求考生理论联系实际，解决项目管理的实际问题，要求考生具有丰富的实践经验并善于总结提高；从形式上都要求论文结构完整、逻辑清晰、表达严谨、文字流畅、条理分明和卷面清晰等。

29.1　论文试题的目的

论文试题是信息系统项目管理师考试的重要组成部分。它的目的如下。

（1）检查考生是否具有参加信息系统项目管理工作的实践经验。原则上，不具备实践经验的人达不到项目管理师水平，不能取得项目管理师的资格。

（2）检查考生分析问题与解决问题的能力，特别是考生管理典型信息系统项目的能力。在实际工作中，由于情况千变万化，作为项目管理师应能把握项目进展情况，发现和分析问题，提出解决问题的对策。这是对项目管理师有的最基本的要求。

（3）检查考生的表达能力。由于文档是信息系统项目的重要组成部分，并且在信息项目各阶段都要编写不少工作文档和报告，文档的编写能力很重要。项目管理师作为项目组的负责人，要善于表达自己的思想。在这方面要注意抓住要点，重点突出，用词准确，易读，易理解。

29.2　论文试题的特点

根据以上所述，下午论文试题的目的不是考知识（属上午试题的范围），也不是考一般的分析和解决问题能力（属下午试卷 I 的范围），而是考考生在信息系统项目管理的经验和综合能力，以及表达能力、就给定的议题论述的能力。论文试题的特点如下。

（1）试题的内容：为了使考试具有科学性和公正性，试题内容都是信息系统项目管理工作中的具有共性的问题。也就是说，都是通用性问题，与项目的具体应用领域无关。

（2）试题的格式：项目管理师的论文，从性质上说是“业务报告论文”，与通常的学术论文不同。考虑到业务报告论文的特点，并为了实现科学评分，论文试题采取统一的格式。每个试题由两部分组成，即概述和问题。

① 概述：背景内容和意义。

② 问题：根据实际经验回答 3 个问题。

问题 1：简要叙述你管理过的信息系统项目的概要和你所担任的具体工作。

问题 2：具体叙述你作了哪些有关工作？遇到了什么问题？为了解决这些问题，采取过哪些措施？

问题 3：叙述你所采取的措施的效果如何？你现在认为还有哪些需要改进的地方？如何改进？

29.3　论文试题的解答方法

（1）快速浏览论文题目和要求。

（2）解答时要抓住要点。

试题的要点如下。

问题 1：

① 参加的项目和概况（功能、性能等）。

② 你担任的工作。

问题 2：

③ 工作的具体内容。

④ 遇到的问题。

⑤ 解决问题的措施。

问题 3：

⑥ 措施的效果。

⑦ 需进一步改进的问题，以及如何改进。

上述几点都是不可少的。

（3）要有具体内容。

解答时，切忌泛泛而谈，一定要言之有物。最好有些“土香气”，令人感到可信，不要给人以“死记硬背”的印象。特别注意要突出表明是“你”自己做的，而不是别的什么人做的。语气要自信，要有自己的观点。

（4）注意字数。

论文试题对字数有严格的要求。字数不能太多（不能超过 3000 字，也不能太少，不能少于 2000 字）。字数分配要合理，要适合内容的要求。由于时间较紧，一般字数不会超过 3000 字，但常有不到 2000 字的情况。字数过少通常是因为缺乏实践，或者是因为不虚实结合，因而写出的内容空洞、抽象、枯燥。

（5）内容要切题。

在（2）中所列的要点，都要紧紧围绕试题指定的范围去写，千万不要离题发挥，或者写些无关的东西，这会给人硬凑字数的感觉，因而被扣分。

（6）要符合逻辑。

论文中的论点应该有事实依据，要有说服力。要注意条理清晰，前后呼应，不要自

相矛盾。

（7）要写好摘要。

摘要是论文非常重要的组成部分，不能轻视。摘要应该概括地反映正文的全貌，要引人入胜，要给人一个好的初步印象。摘要是用来检查考试者概括、归纳和抽象能力的，在解答时不能把它当作可有可无的东西。

摘要可以先写，也可以在写完正文之后写。切记摘要中不能有图表，不能写成分条式的提纲，更不要写成目录的形式。字数不能少于200字。

也可先写一个大致的摘要，根据这个摘要写出论文，整个论文写完后，再对摘要进行修改。

（8）结构化。

论文由摘要和正文两大部分组成，正文又可分为3个部分（即3个问题）。各个部分的篇幅比例要适当，不要平均分配。建议正文的3部分的字数尽可能控制在如下范围内。

问题1写600～700字。

问题2写1100～1300字。

问题3写500～600字。

注意：篇幅的长短和比例要服从内容的需要。以上数字仅供参考。例如，如果问题3分数占50%，那么问题3就应该写1100～1300字。

为了提高论文的易读性，正文最好适当小标题，要适当分段（每个段不要太长）。

（9）要提出尚存在的问题。

论文的第3部分很重要。提不出尚存在的问题，往往是因为缺乏实践经验，或者是因为容易满足现状，不能清晰地认识问题，因而故步自封。这是缺乏项目管理师素质的表现。

（10）要注意整洁。

字迹要端正。要想好再写，不要有太多的删改。整洁的程度也会影响得分。

29.4　论文判分标准

在上一次考试判分经验的基础上，论文的评分标准每次都要作适当的调整，也会随论文题目本身作适当调整。近几年判分标准更为具体，在判分标准的基础上，一般要详细到按“论文的解答要点”判小分，在下一节会给出往年每一次论文考试的解答要点。以下仅仅是示例，仅供参考。

试题一　论软件开发成本估算

软件开发成本估算一直是信息系统项目成本管理中重要任务之一。软件开发成本主

要是指软件开发过程中所花费的工作量及相应的代价。软件开发成本估算应该以整个信息系统项目生命周期中软件开发所花费的人工代价作为依据。

请围绕“软件开发成本估算”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1．概述叙述你参与管理的信息系统项目，以及你所担任的主要工作。

2．论述在估算软件开发成本时可以采用的方法和模型，并进一步分析这些估算方法和模型的优缺点。

3．详细论述在你参与管理的信息系统项目中具体采用的估算软件开发成本的技术、方法、模型、工具及其实际效果。

论文评分参考标准

论文满分是 75 分，论文评分可分为优良、及格与不及格分 3 个档次。评分的分数可分为：

（1）60～75 分优良（相当于百分制 80～100 分）。

（2）45～59 分及格（相当于百分制 60～79 分）。

（3）0～44 分不及格（相当于百分制 0～59 分）。

建议具体评分时，参照每一试题相应的“解答要点”中提出的要求方法，对照下述 5 个要点评分：

1．切合题意（30%）

无论什么样的论文，都要切合解答要点的多个方面进行论述。可分为非常切合、较好地切合与基本上切合 3 档。

2．应用尝试与水平（20%）

可分为很强的、较强的、一般的、较差的独立工作能力 4 档。

3．实践性（20%）

可分为如下 4 档。

有大量实践和深入的专业级水平与体会。

有良好的实践与切身体会和经历。

有一般的实践与基本合适的体会。

有初步实践与比较肤浅的体会。

4．表达能力（15%）

可从是否逻辑清晰、表达严谨、文字流畅和条理分明等区分为 3 档。

5．综合能力与分析能力（15%）

可分为很强、比较强和一般 3 档。

对于下面情况的论文，需要适当扣分（5～10 分）：

（1）摘要应控制在 250～400 字内，凡是没有写论文摘要，或摘要过于简略，或者摘要中没有实质性内容的论文。

（2）字迹比较潦草，其中有不少字难以辨认的论文。

（3）正文基本上只是按照条目方式逐条罗列叙述的论文。

（4）确实属于过分自我吹嘘和自我标榜、夸大其词的论文。

（5）内容有明显错误和漏洞的，按同一类错误每一类扣一次分。

（6）内容仅属于大学生或研究生实习性质的项目并且其实际应用背景的水平相对较低的论文。

对于下述情况之一的论文，不能给予及格分数：

（1）虚构情节，文章中有较严重的不真实或者不可信的内容出现的论文。

（2）未能详细讨论项目开发的实践经验，主要从书本知识和根据资料摘录进行讨论的论文。

（3）所讨论的内容与方法过于陈旧，或者项目的水准很低的论文。例如，数据库设计只讨论了 Access 且没有鲜明特色的；开发的是仅是部门级的、用户数 10 个以下的、孤立的、规模很小的并且没有特色的应用项目。

（4）内容不切题意，或者内容相对很空洞，基本上是泛泛而谈的、没有较为深入的体会的论文。

（5）正文与摘要的篇幅过于短小的论文（如摘要少于 250 字、正文少于 2000 字）。

（6）文理很不通顺、错别字很多、条理与思路不清晰、字迹过于潦草等情况相对严重的论文。

对于下述情况，可考虑适当加分（5～10 分）：

（1）有独特的见解或者有着很深入的体会、相对非常突出的论文。

（2）有新的观点、确实符合当今计算机应用系统发展的新趋势与新动向并能初步加以实现的论文。

（3）内容翔实、体会中肯、思路清晰、非常切合实际的很优秀的论文。

（4）项目难度很高，或者项目完成的质量优异，或者项目涉及重大课题并且能正确按照试题要求论述的论文。

29.5 建议

不打无准备之仗！平时管理项目时，无论是突发问题、阶段结束还是项目结束，都要及时地进行项目总结，逐步积累论文写作的素材。

最后，再说一下如何分配论文考试的 120 分钟时间的问题。作为参考，可以考虑如下方案。

（1）快速浏览题目、分析题目 5 分钟。

（2）拟提纲，即计划，用 10 分钟。列提纲时，把你打算谈的几个方面，每个方面

你是怎么做的，收效如何等，简明扼要地写在草稿纸上。

（3）写摘要 10 分钟，字数在 200～400 字，摘要不是“序言”。

（4）写正文 80 分钟。例如问题 1 写 600～700 字，问题 2 写 1100～1300 字，问题 3 写 500～600 字。

（5）检查修改 15 分钟。

论点没有写完的论文（由于时间不够写到一半结束的论文），不管已写的部分有多好，都会被大量扣分。书写字迹要清楚，不能写错别字，写错字和漏字也要扣分。

每一问题所占的字数，应参考该问题的分数和论文对它的要求。

因此，最好是每一个段落都有一个总结性的开头。

下午试卷 II 论文写作的前提有实际项目管理经验，特点是：时间安排是写论文时的瓶颈！因此开门见山，先写主要的问题。

不要废话！

考前，把自己管理过的项目，按出现的问题、案例、过程、知识领域，依案例分析和论文的要求总结成文，并记录自己写作的速度。这些数据作为考场上时间分配的依据，掌控写作时间的依据。

特别要注意如下两点：

第一点，因项目经理平时基本上是打字，连记笔记都是打字，所以写字能力会退化很多，不太适应考试时的高强度写字，甚至有些字写不出来，所以考前要勤练笔。

第二点，考试前至少准备两支笔。

考试的论文，不同于一般的学术论文，它似乎更侧重于“理论联系实际”，考生可以注意到，几乎每一个题目都是“三步曲”：谈理论，谈经历，你是怎么应用的，要写一下缺陷和改进。

这样，我们写文章的时候也要尽量踩住这三个点，写成三个大部分，前两部分写简单一些，重点写在第三部分。而且，这种考试很重视个人经历，在第二部分最好写自己的真实经历，而不是像高考作文那样去编故事，如果被评卷老师看出是编了故事，一定会很反感。写真实经历自然涉及到自己的身份问题，写得太明白了难免有作弊之嫌，建议这样处理：以往的经历，只写到地区，现在的经历，只对公司的性质进行描述，自己在项目中扮演的角色做真实说明，把握一个原则，既要让人一看就肯定是真的，又要避免几个条件合起来就能唯一确定是“某某人”。

在下午试卷 II 的考试中，还应注意把握评卷专家的心理状况。评卷专家不可能把你的论文一字一句地精读，要让他短时间内了解你的论文内容并认可你的能力，必须把握好主次关系，论文的组织一定要条理清晰。一般说来，项目概述部分评卷专家会较认真看，为让评卷专家对你所做的项目产生兴趣，这里可提出自己从实践中得出的个人观点！在论文陈述部分应当按主次关系分条进行陈述，首先最好开门见山指出你所采取的措施，

然后指出你为什么这样做，这样做有何优点，克服了以前做法的哪些缺点等。在分条陈述时最好一个问题一个自然段（自然段千万不要过长），在每个自然段首先要有一个主题句，主题句简明扼要地描述本段的中心思想。

在论文撰写中，切忌大谈空洞的理论知识或不懂装懂，以专家的姿态高谈阔论。应当将重点放在汇报你自己在项目中所做的与论题相关的工作，让评卷专家相信你确实做过这方面的项目而且达到了相应水平。

下午试卷 II　　论文摘要的写法之一

摘要是考试论文不可缺少的部分，也要写对、写好。按照考试评分标准：“摘要应控制在 200～400 字的范围内，凡是没有写论文摘要，摘要过于简略，或者摘要中没有实质性内容的论文”将扣 5～10 分。如果摘要字数少于 120 字，论文将“给予不及格”！这样就太不划算了。

实际考试中，摘要一般以 250 到 350 字为比较合理。这里提供两种建议格式：

（1）“……年……月，论文作者参加了……项目的开发，担任……（作者的工作角色）。该项目……（项目背景、简单功能介绍）。文章结合作者的实践，以……项目为例，讨论……（论文主题），包括……（技术、方法、策略）。”出现了……问题，本人采用了……方法解决了这些问题。

（2）“文章讨论了……系统项目的……（论文主题）。该系统……（项目背景、简单功能介绍）。文中首先讨论了……（技术、方法、策略），出现了……问题，本人采用了……方法解决了这些问题。最后……（不足之处/如何改进、特色之处、发展趋势）。在项目的开发过程中，论文作者担任了……（作者的工作角色）。”

建议考生在平时练习时能按上述格式把自己工作中参与的项目，写成摘要的形式。

经验之谈

（1）用项目说明方法。

（2）介绍角色要简练。

（3）总结成败要具体。

（4）前后问答要对应。

（5）摘要中体现重点。

（6）描述问题要扣题。

（7）论证过程要严谨。

（8）言语描述要专业。

（9）禁止无关的显摆。

29.6　论文答题纸的格式

下午第二场考试为论文写作，论文试题的格式如图 29.1 所示。

考生姓名：________　准考证号：________

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2016 年上半年 信息系统项目管理师 下午试卷 II

（考试时间　15:20～17:20　共 120 分钟）

请按下表选答试题

试题号	一 ～ 二
选择方法	选 答 1 题

请按下述要求正确填写答题纸

1. 本试卷满分 75 分。
2. 在答题纸的指定位置填写姓名和准考证号，并在“考生条形码粘贴处”正确粘贴本人条形码。
3. 在答题纸上正确填涂选答的试题号。
4. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
5. 解答应分摘要和正文两部分。在书写时，请注意以下两点：
   ① 摘要字数在 300 字以内，可以分条叙述，但不允许有图、表和流程图。
   ② 正文字数为 2000 至 2500 字，文中可以分条叙述，但不要全部用分条叙述的方式。
6. 将解答写在答题纸的解答区域内，答题超出解答区域的内容不能被评阅。
7. 解答时字迹务必清楚，字迹不清，将不评分。

从下列的 2 道试题（试题一至试题二）中任选 1 道解答。请在答题纸上的指定位置处将所选择试题的题号框涂黑。若多涂或者未涂题号框，则对题号最小的一道试题进行评分。

试题一 论信息系统项目的范围管理

项目范围管理包含范围计划编制、范围定义、创建工作分解结构、范围确认和范围控制等一系列子过程，用以确保项目包含且只包含达到项目成功所必需完成的工作。范围管理主要关注项目内容的定义和控制，即包括什么、不包括什么。

请以“信息系统项目的范围管理”为题，分别从以下三个方面进行论述：

1. 概要叙述你参与管理过的信息系统项目（项目的背景、项目规模、发起单位、目的、项目内容、组织结构、项目周期、交付的产品等），并说明你在其中承担的工作。

2. 围绕以下几点，结合项目管理实际情况论述你对项目范围管理的认识。

（1）确认项目范围对项目管理的意义。

（2）项目范围管理的主要活动及相关的输入和输出。

（3）项目范围管理用到的工具和技术。

3. 请结合论文中所提到的信息系统项目，介绍你是如何进行范围管理的（可叙述具体做法），并总结你的心得体会。

试题二 论信息系统项目的进度管理

项目进度管理是保证项目的所有工作都在指定的时间内完成的重要管理过程。管理项

图 29.1 论文试题样张

论文的答题纸格式如图 29.2 和图 29.3 所示，大致格式是这样的，局部可能有调整，仅供参考。

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试
2016年上半年 **信息系统项目管理师** 下午试卷Ⅱ答题纸
（考试时间 15:20-17:20 共120分钟）

试题一※试题二为选答题

姓名		考生条形码贴处	**考场记录** 若存在缺考、违纪情况，请监考人员务必按正确填涂式样将右侧相应选框涂黑	**缺考** ▭ **违纪** ▭
准考证号				

注意事项

1. 请用黑色字迹的签字笔填写“考生姓名”、“准考证号”。
2. 请将“考生条形码”粘帖在正确的位置。
3. 保持答题纸整洁，禁止折叠。
4. 所有答案均填写在本答题纸答题框内，试卷上答题无效！

正确填涂

错误填涂

选答题说明

试题一至试题二为选答题，请从中任选一题解答，并将标识框涂黑，若试题多选、少选或未选，则对题号最小的一道试题进行评分。

选答题　**试题一**　**试题二**

摘要

图 29.2　论文答题纸第 1 页上半部分的格式

正文

……

2016年上半年 信息系统项目管理师 下午试卷II答题纸　第 2 页（共 6 页）

……

……

2750字

2016年上半年 信息系统项目管理师 下午试卷II答题纸　第 6 页（共 6 页）

图 29.3　论文答题纸第 2 页和第 6 页的格式

第 30 章　往年论文试题解析及部分同学论文题答卷

【论文题的答题思路】

论文题一般有 3 个论点，以下以“论大型项目的进度管理”为例来介绍。

（1）信息系统项目背景介绍，以及考生在该项目中承担的工作。

（2）论述你对大型项目的进度管理的认识，例如。

① 大型信息系统项目的特点。

② 大型信息系统项目的组织结构。

③ 根据大项目的特点，在制订进度计划应该考虑哪些内容，遵循哪些步骤。

④ 大型信息系统项目的进度控制要点。

⑤ 实施进度管理的工具和方法。

（3）请结合论文中所提到的大型项目，介绍你如何对其进度进行管理（可叙述具体做法），并总结你的心得体会。

对这样的论文题，该怎么答呢？首先要明确何为信息系统项目，选择自己参与过的大型信息系统项目进行分析论述，而不要选择其他非 IT 类型的项目。

选择好项目之后，接着根据题目要求考虑要论述的内容，确定文章结构。

撰写出摘要，摘要是全文概括，千万不要写成论文的引言。

摘要写好后，开始撰写论文正文，首先介绍项目情况和所承担的主要工作；之后从进度管理的范畴阐述项目进度管理中所应该实施的活动；叙述自己所参与的项目做了哪些工作，哪些工作没有做，造成了什么后果，哪些工作做得很成功，效果如何；最后总结此项目管理中的得失，写出自己关于信息系统大型项目的进度管理的体会。

注意论文要结构合理，语言流畅，字迹清晰。

注意论文撰写要始终围绕大型信息系统的进度管理，不要跑题。

具体的解答要点，请接着看本章的后续内容。

对整体管理、范围管理、成本管理、质量管理等其他方面的论文写作，可以此类推。

30.1　2017 年上半年信息系统项目管理师下午试卷 II

试题一　论信息系统项目的范围管理

实施项目范围管理的目的是确保项目做且只做所需的全部工作，以顺利完成项目，项目范围管理关注为项目界定清楚工作边界，防止范围蔓延。当必须改变项目工作边界时，项目范围管理提供了一套规范的方法处理范围变更。

请以“信息系统项目的范围管理”为题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你所参与管理过的信息系统项目（项目的背景、目标、规模、发起单位、项目内容、组织结构、项目周期、交付成果等），并说明你在其中承担的工作。

2. 结合项目实际。论述你对项目范围管理的人事。可以包括但不限于以下几个方面。

（1）项目范围对项目的意义。

（2）项目范围管理的主要过程、工具和技术。

（3）引起项目范围变更的因素。

（4）如何做好项目范围控制，防止项目范围蔓延。

3. 请结合论文中所提到的信息系统项目，介绍你是如何进行范围管理的，包括具体做法和经验教训。

写作要点

论文写作，关键的是“所写即所问”，即使事前有所准备，但到了考场，也得根据要求调整。否则，即使事前准备了相关知识域论文，也可能不及格，就以第1道论文题“信息系统项目的范围管理”为例，说一下该怎么写这篇论文。

（1）项目背景（略）：概要叙述你所参与管理过的信息系统项目（项目的背景、目标、规模、发起单位、项目内容、组织结构、项目周期、交付成果等），并说明你在其中承担的工作。

（2）结合项目实际。论述你对项目范围管理的人事。可以包括不限于以下几个方面。

① 项目范围对项目的意义（论述要点：明确了项目的工作范围，是对合同的落实，是项目管理成功的前提，是进度管理、成本管理、人力管理等的前提，为项目团队划分职责范围提供依据，为实施控制提供了一个基准）。

② 项目范围管理的主要过程、工具和技术（要点：编制范围管理计划、范围定义、创建WBS、范围核实及范围控制。主要工具专家判断、分解、检查、确认、变更流程等）。

③ 引起项目范围变更的因素（要点：项目外部环境发生变化、项目范围的计划编制不周密详细，有一定的错误或遗漏、世界上出现了或是设计人员提出了新技术、手段或方案；项目实施组织本身发生变化、客户对项目、项目产品或服务的要求发生变化）。

④ 如何做好项目范围控制，防止项目范围蔓延（要点：签好合同、管好需求、建立CCB、建立变更流程等）。

（3）请结合论文中所提到的信息系统项目，介绍你是如何进行范围管理的，包括具体做法和经验教训（要点：① 依据范围管理的5个过程，结合项目实际，用实际的项目名称、实际的客户、实际的WBS、实际的变更去论述；② 用几句话概括经验教训）。

试题二　论项目采购管理

项目采购管理是为完成项目工作，从事项目外部购买或获取所需要的产品、服务或成果的过程。随着IT行业的快速发展和技术的不断进步，行业的分工更细，更加强调分

工与合作。不仅规范的采购能够降低成本、增强市场竞争力，而且实施规范的采购管理还能为项目贡献“利润”。项目采购管理对项目的成功至关重要。规范的采购管理兼顾符合项目的需要、经济型、合理性和有效性。可以有效降低项目成本，促进项目顺利实现各个目标，从而成功完成项目。

请以“项目采购管理”为题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理过的信息系统项目（项目的背景、目标、规模、发起单位、项目内容、组织结构、项目周期、交付成果等），并说明你在其中承担的工作。

2. 结合项目管理实际情况并围绕以下要点论述你对项目采购管理的认识。

（1）编制采购计划。

（2）控制采购。

3. 请结合论文中所提到的信息系统项目，介绍你是如何进行项目采购管理的（可叙述具体做法），并总结你的心得体会。

写作要点

有的同学看到“项目采购管理”的论文题目，就心里发怵：我没有管过采购啊！我们单位有专门的采购中心啊！

这样的怯场心理，可以理解。在职能型组织中，的确采购工作归采购科之类的采购中心统一管理。只是在项目承包制、项目型组织里，项目经理才有采购权。

可是，我要问你：即使在职能型组织里，采购需求、SOW 甚至对供应商的资格要求等内容也是项目经理提出的吧？采购完成后的验货、验收、总结、对供应商的评价等项工作，也得项目经理完成吧？

再不济，你买过手机或者笔记本电脑吧？回想一下，你买的过程是不是跟项目采购管理一样的思路？

这篇论文的写作，要想不跑题，还得“所写即所问”。即使事前有所准备，但到了考场，也得按论文题目的具体要求进行调整，否则可能不及格。现在就以“论信息系统项目的采购管理”为例，说一下怎么写这篇论文。

（1）项目背景（略）：概要叙述你所参与管理过的信息系统项目（项目的背景、目标、规模、发起单位、项目内容、组织结构、项目周期、交付成果等），并说明你在其中承担的工作是项目经理，还负责采购管理。采购管理对项目成功至关重要。

（2）谈对采购管理的认识。没有完人，也没有全能的企业。科学的采购，反而可以保证项目降低成本、提高质量。具体到这篇论文，你需要知道编制采购计划的大致过程，采购计划的主要内容，该过程大致的 ITTO（输入—工具技术—输出），控制采购（就是合同管理过程。即使签好合同后甲乙双方诚实执行合同，也会由于主客观的原因，导致合同执行不如意，或者合同变更，因此需要对合同的执行过程进行管理）。

（3）请结合论文中所提到的信息系统项目，介绍你是如何进行采购管理的，包括具体做法和经验教训（要点：① 依据采购管理的 4 个过程，结合项目实际，用实际的项目

名称、实际的客户、实际的采购过程、实际的采购问题解决方法去论述；② 用几句话概括采购管理的经验教训）。

30.2 别人是怎么写论文的

下面的论文是往届同学提供的，这些论文的著作权属于作者本人。本辅导教材的引用仅仅是供教学之用，无商业之目的。

需要声明，本辅导教材的引用，并不说明这些论文就是及格的，这些论文仅供参考。除本书下面要提及的整体管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理和风险管理论文外，其他的更多论文请参阅作者博客 http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009，更多的论文在这个博客的“项目管理师——备考百科”分类下。

30.2.1 整体管理的论文

下面的整体管理的论文由蔺辉完成。

试题一 论大型信息系统项目的整体管理

在信息系统项目的开发过程中，人们越来越体会到整体管理的重要性，认识到信息系统项目的整体管理是项目取得全面成功的一个至关重要的前提和基础。通过项目整体管理，可以确保项目所有的组成要素在适当的时间有机地结合在一起，以顺利、成功地完成项目。

科学的项目整体管理，不仅平衡和协调了项目的范围、进度、成本和质量，更为项目经理管理项目的整体提供了全局视野。全局、平衡、协调、计划和实际的良性循环等整体观点为管好项目的整体打好了基础。

请围绕“大型信息系统项目的整体管理”论题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理过的大型信息系统项目，以及该项目在整体管理方面的特点。

2. 请论述：

（1）项目集的特点。

（2）范围、进度、成本、质量四要素之间的区别与联系。

（3）项目整体管理的重要性。

3. 详细论述在你参与管理过的大型信息系统项目中采用的整体管理具体过程、方法、工具及其实际效果。

【摘要】

2015年8月，我作为项目经理主持了北京市高级人民法院发起的“办公办案升级融合与应用拓展项目”的管理工作，该项目要建设统一的工作桌面、融合办公办案系统、升级完善办公办案项目功能、制定应用系统研发规范以及贯通应用系统等业务。该项目于2017年9月顺利通过验收。本文结合我的

实际经验，以该项目为例，讨论信息系统项目建设过程中的整体管理，通过启动大会的形式启动了项目，然后我作为项目经理带领团队主要成员根据本项目的特点并参考历史资料编制了项目计划，依据项目计划我指导与管理项目工作、监控项目工作、实施整体变更控制、结束项目或阶段，通过整体管理过程我平衡了项目各要素，确保了项目成功完成。

【正文】

按照《最高人民法院信息化建设五年发展规划》要求，北京市高级人民法院发起了“办公办案升级融合与应用拓展项目”建设工作。最高人民法院规划了五大网系，开发了十类应用、近百个子系统，然而现有各应用系统相对独立，没有反映出法院内部各部门之间内在的业务联系，也没有建立统一、有效的数据存储和交换机制，且各应用系统采用的技术体系和标准也不尽相同。因此，导致了各应用系统操作界面分散、信息孤岛现象、账号权限管理分散、业务难以协同。在信息系统的融合是必然趋势的背景下，于 2015 年 10 月由北京市高级人民法院启动了本项目的招标工作，我公司中标该项目，中标金额为 760 万元。

本人在该项目中担任项目经理，负责项目的全面管理，项目的建设内容包括整合桌面、融合办公办案两大系统，拓展电子档案管理、联络工作管理和舆论引导三大应用，实现标准规范、用户管理、基础信息和权限管理四个统一，升级办公和办案共计 100 多项功能升级。系统采用 UAP 开发平台和 UAP 动态建模，J2EE 体系结构，实现 B/S，开发环境采用 Eclipse，数据库采用 Oracle11g。已建系统的升级融合优化发展环境，以推动服务法院工作和公众需求的各类信息化应用。项目历时一年于 2016 年 6 月通过客户验收。

由于该系统具有建设规模大、建设时间紧、涉及的干系人多，因此为了保证项目圆满完成，我公司组建了强矩阵形式的项目组织结构。接到项目经理这个岗位后，我认识到对这样的大型复杂项目来说，科学的整体管理对项目的成功至关重要。

对大型复杂的信息系统项目来说，一般是通过分解为一个个的小项目来完成的，因此大型项目的项目经理更需要把握全局，管好整体。

通过科学的管理，不仅完成大型项目中的每个小项目，还可以在此基础上经过协调管理以便获取更大的收益，此时这些小项目就组成了一个项目集。项目集有如下特点。

（1）共同的目标。

（2）重视组织能力。项目集的目标不是单纯的交付成果，而是通过增强组织现有能力或发展新的能力。

（3）强调收益。跟普通项目单纯强调交付成果不同，项目集强调收益。

（4）收益交付可以是分步式、增量式的。

（5）可以包含非项目工作，这些工作有时是运营工作。

对项目的管理，在确保“通过验收”的质量要求前提下，受范围、进度和成本的约束。如果把项目资源单纯地投放到项目的某一方面比如进度，此时进度有了保证，但范围和成本往往会失控，这样的话项目就不算成功。

对项目的整体管理，就像一个人，只有两只手，但要把三只水球同时按在水里。

因此整体管理，考验的是项目经理的平衡、协商协调能力。唯有出色的整体管理水平，才能确保项目的成功。

有了以上的认识，加上出色的整体管理，我带领项目团队全体成员顺利地完成了项目，结合这个项目的实际我将重点论述该项目的整体管理。

一、制定项目章程

项目章程是正式批准一个项目或项目阶段的文档。我公司中标该项目后不久就发布了项目章程，对该项目的目标、范围、概要进度里程碑、概要预算等做出了要求，并任命我为该项目的项目经理。之后由公司领导召集市场、软件开发、系统集成、售后维护、采购等部门人员以及客户方项目负责人召开了启动会。会上，公司领导授权我可以调配与项目有关的资源，要求各有关部门支持。有了正式的任命和授权，为日后项目工作提供了良好的保证。项目启动后，我邀请客户方、监理方、各子项目负责人（我把项目组分成了架构核心组，数据中心组、软件开发组、平台测试组共四个小组，QA、配置管理员等直接由我管理）、技术骨干确定了大致的项目分工，明确了该项目需要开展哪些工作，需要提交哪些最终和阶段交付物，并确定了它们的大致提交时间。

二、编制项目管理计划

正所谓谋定而动，在该项目一开始我将主要时间和精力用在项目管理计划制订上。我组织项目骨干成员，根据项目章程、项目招投标文件、以往类似项目的管理计划、相关文档的模板，编制了《项目管理计划主干计划》，对项目的总体任务目标、整体进度安排、项目中存在的主要约束等进行了规划。然后由各小组各自负责，分别编制子项目的计划。由于该项目涉及面广、业务覆盖面大、任务复杂，我们反复了几次，才理顺了整个项目计划各个部分之间的一致性和合理性。然后我们组织项目组其他分支计划的编制人员以及质量管理员、测试经理、配置管理员、项目实施经理等在主干计划指导下依据模板制订了《项目质量管理计划》《项目测试计划》《项目配置管理计划》《项目实施和培训管理计划》《项目试运行和验收管理计划》等分支子计划。然后我们把这些子计划整合到《项目管理计划主干计划》中，经过几次调整，第一版《项目管理计划》终于制订完毕，经审核批准后变为了项目的基准计划。

三、指导与管理项目工作

指导与管理项目工作就是项目基准计划，通过各种指导行动来执行项目，以完成项目的各项工作并提交项目合格交付物的过程。项目管理计划及其子计划解决了“如何做”的问题，而指导与管理项目工作就是解决“做得好”的问题。为了让人人都能做好自己的工作，并发挥团队的力量，产生 1+1>2 的协同效果，我采用了如下一些措施：首先，我高度重视计划的宣贯和执行，组织项目组所有成员认真学习基准的《项目管理计划》，要求他们必须从全局了解项目的这个总体计划。在此基础上要求人人都要清楚自己的工作在整个计划中的位置和作用，明白自己工作的标准。如果发现有人没有达到所要求的工作标准，则要求小组负责人组织业务培训，直至胜任工作，否则换人。其次，我特别注意培养和塑造一种团队协作的文化。虽然也认可少数成员的突出作用，但更多的是强调团队的集体成绩，使大家在潜意识中产生为团队成绩而努力的愿望。再次，在项目执行过程中，我努力将管事和管人相结合。一方面，利用我丰富的项目经验为大家做好工作提供力所能及的指导，同时也注意观察项目成员的思想动态，发现工作表现深层次的

原因，力争治标又治本。

四、监控项目工作

监控项目工作就是将项目的执行情况与计划进行比较，发现偏差过大时，及时查明原因采取纠偏措施的过程。在该项目中我主要采取挣值管理方法对项目的进度和成本等进行全面的综合监控。我们一般是每周进行一次挣值分析，将 PV（计划值）、AC（实际值）和 EV（挣值）绘制成 S 曲线，并根据 PV、AC 和 EV 及其他相关信息进行项目偏差分析和趋势分析，根据偏差情况及时查清原因采取相应的控制措施。本项目我们采用过的控制措施有加班、人员调整、实施技能培训、选用更高效的技术和外包等。例如在项目进行到中期的时候，我们进行了一次绩效测量，PV=300 万元，AC=260 万元，EV=250 万元，计算得出 SV=EV−PV=250−300=−50 万元，CV=EV−AC=250−260=−10 万元，由此得出进度落后、成本超支。为此我查明了原因，采取了几项措施，主要包括向公司要求增派高效的人手、内部进行针对性的培训、对活动安排进行适当调整、增加活动进行的并行度等，取得了明显的效果，一个月后，成本和进度都达到了计划的要求。

另外，我们通过每周例会的方式监控其他方面的工作。我们每周五下午召开项目例会，在例会上项目小组需要汇报工作完成情况、存在的问题等，会上大家对存在的问题进行分析，提出改进建议，会后形成正式会议纪要，并安排专人监督和跟踪落实。通过这些方法的综合运用，有效地保证了项目工作的可控。

五、实施整体变更控制

实施整体变更控制是审查针对可交付成果、组织过程资产、项目文件和项目管理计划的变更请求，通过流程提交 CCB 审批，并对变更处理结果进行沟通的过程。这一过程是从整合的角度考虑记录在案的项目变更，从而降低因未考虑变更对整个项目目标或计划的影响而产生的风险。“对变更控制管理得好坏直接关系到项目能否成功”，通过我们与客户的深入沟通，客户最终与我们达成了这样的一致的认识，我们和客户共同制定的《项目变更控制管理办法》。在该管理办法中，明确了什么样的变更需要什么的人批准，进行变更需要按照什么流程等。在项目进行过程中，虽然有不少甲方的人员提出了一些无理的变更，但由于有双方领导签字的变更管理办法，比较容易化解这些人由于没有按照其要求进行变更而产生的怨气。同时遵循规范的流程进行变更，也避免了一些双方无谓的争执。

六、项目收尾

项目收尾是指完结所有项目活动，以正式结束项目或阶段的过程。在本项目中，考虑到这是一个大型复杂项目，根据公司的要求，我们切实进行了项目收尾相关工作，主要包括资料及维护工作移交，对售后人员进行了培训，售后服务的安排等，组织撰写项目经验教训总结，结清所有合同涉及的款项，召开完工会并请公司领导参加，对本项目中表现突出的员工进行了表扬和奖励，公司还安排了一场庆功宴，并对项目组成员去向做出了适当安排，对于表现特别出色的员工公司给予了升职。

通过项目管理理论知识的有效运用并有效践行大型信息系统项目的一些最佳实践，“办公办案升级融合与应用拓展项目”信息综合管理平台系统于2016年6月全部上线，于2016年9月进行了系统验收，这期间通过用户的建议不断完善，截止目前系统运行状况良好，得到用户的一致好评。我总结了如下几条经验：把自己的主要精力放在项目计划和对项目整体工作的宏观把控上；建立项目的内部管理团队，实现分级管理，但必要时也要深入一线了解项目的具体情况；重视与干系人的沟通，对内多向公司领导汇报项目工作，对外多与客户关键人交换意见；建立起各方（公司内部职能部门、外部客户单位、设备供应商和外包商等）的协同工作机制和规则，用机制和规则来推动各项工作的开展。

虽然本项目取得了不错的成绩，但在整合管理方面，也存在着一些问题如：制订计划过程中项目成员参与不够，虽然我自己很重视计划，但对于制订出来的计划，团队成员不一定认同，因为唯有参与才有认同。牢记不足，吸取教训，相信通过不断的积累和不懈的努力，我的信息系统项目管理能力一定可以得到不断提高。

30.2.2 质量管理的论文

这篇质量管理方面的论文由邓利文所写。

试题一 论项目的质量管理

跟成本、进度一样，质量也是衡量项目管理是否成功的必要指标之一。对信息系统项目而言，其具有的高技术、需求的主观属性、客户需求多变、客户自身的局限、项目开发团队甚至管理团队的高流动性等特性对项目的质量管理带来了挑战，如何才能管好项目的质量，是信息系统项目管理师成长道路上的重要课题。

请围绕“项目的质量管理”论题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 简要叙述你参与的信息系统项目情况以及遇到的质量管理方面的特点。
2. 结合项目情况，论述你是如何编制质量管理计划、进行过程的质量保证、并对具体项目交付物进行质量控制的？
3. 通过对上述项目质量的管理，谈谈你在进行质量管理时的经验和体会。

【摘要】

本文讨论了MBA教务管理系统中质量管理问题。2007年本人担任项目经理参与了某高校MBA教务管理系统的建设，MBA教务系统负责管理MBA学员、教师、教室等基本信息，负责处理招生、分班、排课、选课等一系列教务工作。本文论述了本人在该项目实施过程中，如何根据质量管理理论，结合项目管理经验，制订质量管理计划，如何实施质量保证以及如何对质量进行有效的控制，使项目达到预期的质量目标。最后，也指出了在项目质量管理中存在的一些不足之处。

【正文】

美国质量管理协会把质量定义为：“过程、产品或者服务满足明确或隐含的需求能力的特征。”项目质量可分为两个部分：过程质量和产品质量。项目质量管理不仅对该项目本身的交付物进行质量管理还要针对项目过程进行管理。信息系统是一个公认的复杂系统，其复杂性既由于技术复杂，也由于

管理的复杂，而当这两者结合起来，其复杂程度尤其突出，这导致在软件项目开发和管理中一直存在着种种不确定性，严重影响项目产品质量和过程管理质量。

2007 年 1 月，本人出任公司中标的某高校 MBA 教务管理系统项目经理。该项目是某高校为加强 MBA 招生及教务的管理工作要求开发的，而且规定了强制完成日期（8 月 25 日）。该教务管理系统使用 C#开发语言，SQL Server 2005 数据库，采用了 B/S、Web Service 架构。教务人员在系统中根据教师信息、教室信息以及课程信息发布排课，MBA 学员在线进行选课；MBA 学员也可以在线选择指导教师，教师可以自行筛选带教学生；系统还能有效管理学生学籍、考试成绩等。由此可见，该系统涉及的用户面广，项目干系人众多，而且系统对于用户并发有一定要求。由于项目周期较短而且强制日期，众多的项目干系人会给项目产品质量及过程质量带来很大的风险，项目组工作压力比较大。但是由于双方领导高度重视，并设立了专门的项目协调小组，负责资源的调度。本人和项目组成员制订了详细的项目管理计划，对项目范围、进度、质量以及成本进行了有效的控制。特别是高度重视了开发过程中的质量管理，加强质量保证实施力度，加强每个环节的质量控制，有力的质量管理保证了该项目提前 2 日为客户提交了合格产品，新学期的 MBA 招生工作顺利在新系统中开展。关于该项目的质量管理，具体来说，本人按照以下基本的质量管理流程进行有效的质量管理。

1．制订质量管理计划

“质量出自计划和设计，而非出自检查”，良好的项目质量管理计划有助于正确的指导质量管理行为。质量管理计划最重要的是要识别每一个项目相关的质量标准，把满足项目质量标准的活动或者过程规划到项目的产品和管理项目的过程中去。质量管理计划描述了项目管理团队怎样建立质量策略，描述了质量体系即组织结构、职责、程序、工作过程以及建立质量管理所需要的资源。

我们根据范围说明书明确了项目的范围、中间产品和最终产品，然后明确关于中间产品和最终产品的有关规定、标准，确定可能影响产品质量的技术要点，并找出实施的标准过程方法。采用流程图、因果分析图等方法对项目进行分析，确定需要监控的关键元素，设置合理的见证点（W 点）、停工待检点（H 点），并制定质量标准，设计质量检查单。

我们采用 SourceSafe 建立了项目的配置管理系统，所有有关质量管理的文档：质量管理计划、检查单、纠正措施等都存储在配置管理系统中，方便项目成员查阅并指导自己的行为。限于篇幅，下面列举 MBA 教务管理系统开发过程中，设计的一些质量检查点。

1）需求分析

（1）需求是否完整？

（2）需求优先级如何？

（3）需求是否有相互矛盾的地方？

（4）需求是否超出项目范围？

（5）需求是否有无二义性的描述？

（6）性能目标是否给出？

（7）安全特性是否给出？

2）设计过程

（1）软件开发体系架构是否合适？

（2）是否涉及特殊算法？

（3）上一过程是否审核通过，满足下一阶段开始条件？

（4）项目变更是否审核？是否规范流转？

3）软件测试

（1）测试用例是否合理？

（2）是否对边界进行了测试？

（3）容错性如何？

2．实施质量保证

制订一项质量计划确保项目质量是一回事，确保实际交付高质量的产品或服务是另一回事。质量保证是一项管理职能，包括所有有计划的、系统的为保证项目能够满足相关质量标准而建立的活动。

在 MBA 教务管理系统项目实施过程中，我们专门设立了配置管理小组、测试小组和质量保证小组确保质量管理的实施。

1）配置管理小组

（1）审核、完善项目文档、代码。

（2）对代码、文档等进行单向出入控制。

（3）对所有存档文件进行版本控制。

2）测试小组

（1）制订测试计划、测试用例计划。

（2）指导测试用例和测试执行。

（3）测试记录及报告。

3）质量保证小组

（1）质量检查与监督。

（2）找出差异原因。

（3）提出改进方法。

3．质量控制

质量计划确定后，按照其建立的质量管理体系，各责任单位就必须按照 PDCA 质量环的要求，实施有效的质量控制。质量控制应贯穿于项目的整个过程，它可分为监测和控制两个阶段：监测的目的就是收集、记录和汇报有关项目质量的数据信息；控制就是使用质量监测提供的数据，进行控制，确保项目质量与计划保持一致。

在项目质量监测过程中，对于质量计划中设置的见证点、停工待检点，质量监测人员按照作业程序及时进行测量检查（其中对于停工待检点必须由监理人员签字认可后才能进入下一道工序），以确定项目成果（或阶段成果）是否符合相关的质量标准。对质量监测的结果采用帕累托图法进行分析，确定项目实施过程是否在控制之中。同时进行趋势分析，对一些偏向于不合格的趋势及早进行控制。

在 MBA 教务管理系统项目中，列举碰到的一些质量控制问题和不足。

问题	原因	控制
客户需求多变、不确定	项目干系人总多、用户流动性大	加强项目干系人沟通管理、观摩业务流程、加强用户访谈、规范需求申请流程
界面改动频繁	客户隐性的需求未能有效获取	采用原型法设计多套软件界面，通过一个公共的发布平台，广泛征集项目干系人意见
模块开发延迟	设计人员流动	与人力资源部门制订备用人员计划
部分模块不稳定	设计质量低下	加强开发设计规范管理；加强开发人员技术培训
错误重复出现	版本控制问题、变更影响范围未有效控制	加强配置管理、规范变更控制流程

【结束语】

软件项目管理从某种意义上讲，就是全过程质量管理。我们尽量明确目标需求，以便进行计划并高效管理，但商业环境总是快速变化的，甚至是无序的变化。所以，软件企业在进行项目管理的过程中，必须采用适合自己的质量管理方法进行质量管理，以确保软件项目在规定的预算和期限内完成项目。结合本人经验，质量管理至少应当做到以下 3 点：

（1）高度质量管理意识，质量管理贯穿软件开发全过程。

（2）规范质量管理流程，加强质量实施力度。

（3）加强质量评审和控制。

30.2.3　人力资源管理的论文

刘海华同学贡献了这篇人力资源管理方面的论文。

试题一　论信息系统项目的人力资源管理

项目是一堆要完成的工作，这些工作要在指定的时间内完成、在给定的预算内完成、也要符合一定的质量标准，开发出的产品、提交的成果和服务也要通过验收。项目的所有这些工作都要由人来完成，而且仅仅单个人是完不成这些工作的，因此需要发挥个人的积极性，更需要把单个的人组织起来形成一个项目团队。而一个企业里的资源总是有限，人力资源也是如此，这一切都需要对单个的人和整个的项目团队进行科学的管理。

请围绕“信息系统项目的人力资源管理”论题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 简要叙述你参与管理过的信息系统项目（如项目背景、发起单位、项目目标、项目内容、组织结构、项目周期、交付产品、项目特色等）。

2. 基于你对人力资源管理的认识，并结合你所管理的项目情况，论述项目人力资源管理所应实施的活动。请围绕但不局限于以下要点。

（1）阐述人力资源管理包含的各个过程；

（2）结合项目的实际，介绍你是如何运用这些过程管理你项目的人力资源的。

3. 项目中人力资源管理方面经常会遇到的问题及其产生原因，你针对这些问题采取了哪些解决措施？

【摘要】

2007 年底本人参加了奥运工程的最后建设阶段，北京奥林匹克公园中心区弱电工程的施工。我作为项目部管理人员参加了该项目的实施工作。该项目覆盖面积大，工作面不连续，作业地点分散经常不具备作业条件，且涉及的施工单位，设计单位众多，配合交叉面广、管理面大、技术要求高等特点。本文以该项目为背景，结合本人的项目经验，就项目人力资源管理作了介绍，从以下 3 点展开论述：① 重视人力资源计划的编制；② 强调项目团队的建设；③ 项目团队的管理。在进行有效的项目人力资源管理以后，为项目的按时、保质保量完成起到了重要的作用。同时对项目人力资源过程中不足和需要改进的地方作了总结。

【正文】

1．项目概述

北京奥林匹克公园中心区位于北京市的北部，南起北四环路，北至辛店村路；西起景观西路，东

至湖边东路；北邻国家奥运森林公园。是北京 2008 年夏季奥运会的配套工程。鸟巢、水立方、国家体育馆、会议中心等建筑物均坐落在该项目内的中心位置；该项目计划开工日期为 2007 年 9 月 20 日，计划竣工日期为 2008 年 3 月 8 日，工期 170 日历天。工程包括深化设计、设备材料的采购、安装调试、检验试验、技术培训、提供服务，以及 2008 年奥运会期间的赛时运营维护等。

智能化工程总承包标段共包括下列 10 个子系统：综合布线、计算机网络系统、建筑设备管理（楼控）系统、综合安防工程、广播系统、中心景区监控中心、集成管理系统、有线电视、巡更及龙形水系系统。

奥运工程建设，是北京奥组委今年五项重点工作之一，也是整个奥组委筹办工作的重中之重。弱电智能系统涉及到不同类型和多种多样的系统和设备，要求具有专业知识，素质优良的设计和工程人员，以及对人力资源的科学管理，才能满足工程进度的需要。

2．项目人力资源管理的认识以及项目人力资源管理的基本过程

项目人力资源管理就是有效地发挥每一个参与人员作用的过程，人力资源管理包括组织和管理项目团队所需的所有过程。项目团队由为完成项目而承担了相应的角色和责任的人员组成，团队成员应该参与大多数项目计划和决策工作。项目团队成员的早期参与能在项目计划过程中增加专家意见和加强项目的沟通。项目团队成员是项目的人力资源。

项目人力资源管理主要过程包括以下内容。

（1）组织计划编制：识别项目中的角色、职责和汇报关系，并形成文档；也包括项目人员配备管理计划。

（2）组建项目团队：获取项目所需要的人力资源。

（3）项目团队建设：提高个人和团队的技能以改善项目绩效。

（4）管理项目团队：跟踪个人和团队的绩效、提供反馈、解决问题并协调各种变更以提高项目的绩效。

下面我结合我们的实际项目经验，以北京奥林匹克公园中心区弱电项目为背景从以下 3 个方面展开具体论述。

1）人力资源计划的编制

俗话说，凡事预则立，人力资源计划是关系到项目成败的一个重要因素。奥林匹克公园中心区弱电工程是一个庞大而又复杂的系统工程，此次智能化弱电系统工程的实施范围包含上述各系统的深化设计、施工图绘制、按通过设计审批的图纸施工到位，包括各系统桥架、钢管、铁盒的预埋及敷设配合，包括所有线缆敷设、设备安装、接线和调试，直到系统工程竣工验收。什么时候项目需要什么样的人，而又要怎样获取这些人员，在阶段性的工作验收以后，满足一个什么样的标准人力资源才能释放这是项目启动之初就要考虑的问题。根据项目的特点，项目部组织项目团队最后定义了责任分配矩阵，以充分定义项目组每一个成员的角色和职责。我们分别就深化设计、施工图绘制、设备采购、设备安装调试指定了负责人。技术部就深化设计中 10 个系统每个系统由谁负责又做了详细的分配。

为能够清楚的了解项目在不同阶段人员的需求，项目部组织项目团队认真编制了人力资源柱状图。我们用不同颜色的水平线分别在人力资源柱状图上标识了各种人员的需求上限，这样就能够知道人力资源需求的时间，释放的时间，为人力资源的负荷和均衡提供决策帮助。

2）强调项目团队的建设

在制订了人力资源组织计划后，就需要按照计划招募相应的人员组建项目团队。在矩阵式的组织中，项目经理需要到相关的部门挑选技术人员，在选择相应团队成员的时候，不仅仅要考察人员具备的知识技能，而更多应该是针对其个人性格，价值观，协作和沟通能力，自我学习能力方法的考察。由于每个项目成员都有各自的特长和性格特点，必须要充分考虑项目成员的技能情况和性格特点为他

们分配正确的工作。尽量发挥项目成员特长，让每个人从事自己喜爱的工作岗位是项目经理进行工作分配要考虑的问题。项目团队的组建是否合理，项目相关人员是否满足项目的需求，是项目能够顺利进行的关键，找错了人或者是将人放在错误的位置都可能会导致项目的失败。我们部门已有专门的弱电工程项目部：项目经理，项目技术负责人、技术管理人员、采购预算人员、安全管理人员、施工管理人员、质量管理人员、资料员、以及施工队伍。大家在以往的工作当中已经形成了一种良好的默契以及端正的工作态度。按照人力资源计划，我们还需要增加 3 名技术人员，项目部从其他部门借调了两名之前参与过类似工程的并且曾经合作过的技术人员加入项目组，共同完成深化设计任务，又从公司聘请了专业的技术总工作为技术部总技术负责人，指导技术部的工作。

3）项目团队的管理

项目经理在管理项目团队时不是要去监视每个人员的做事过程，那是监工做的。而是从管理制度、项目目标、工作氛围和沟通等方面做工作，以保证项目的顺利进行。

（1）制定良好的规章制度，使执行者既能感觉到规章制度的存在，但并不觉得规章制度会是一种约束。项目经理是制度的制定者或监督者更应该成为遵守制度的表率，否则如何要求团队成员做到呢。

（2）建立明确共同的目标。团队中不同的角色由于地位和看问题的角度不同，对项目的目标和期望值也会有很大的区别，好的项目经理要善于捕捉成员间的不同心态，理解他们的需求，帮助他们树立共同的奋斗目标。在具体实施需要根据不同员工的不同需求给予不同的政策。对于不满足于金钱的员工应该给他们更多的挑战和上升的空间。

（3）营造积极进取团结向上的工作氛围。为了营造这种气氛，项目经理奖罚分明公正，对于工作成绩突出者一定要精神物质双丰收，对于出工不出力者要给予相应的惩罚，让每个成员承担一定的压力，项目经理不应该是“所有的苦，所有的累都自己扛”，项目经理越轻松说明管理越到位。不论在工作中还是生活中多关心照顾项目组成员，让大家都能感受到团队的温暖。

虽然在项目中领导尽量用 McGregor 的 Y 理论来对项目团队成员进行管理，但是对个别成员在必要时也会毫不犹豫地动用 McGregor 的 X 理论。

在进行有效的项目人力资源管理以后，为项目的按时、保质保量完成起到了重要的作用。北京奥林匹克公园中心区弱电工程获得奥组委和 08 办共同颁发的获奖证书，我们的项目团队也获得了公司高层的一致好评。

3．项目中人力资源管理方面经常会遇到的问题及其产生原因，针对这些问题所采取的解决措施

该项目中由于借调其他部门的成员，工作中该成员中间还参与原部门其他项目的配合工作，不能很好的投入到项目当中，并且以原部门工作需要为由要撤出项目部回到原部门工作，使项目部非常的被动。由于安排其他人接手需要重新的熟悉图纸，及各方面的配合工作，会浪费大量的时间和精力，所以项目经理找到其原部门领导沟通协商，最后决定在该成员在此项目工作期间不安排其他任何工作，并且必要保证在此项目完工前不得以其他任何理由退出项目部，保证项目的顺利进行。

同时我也意识到我们在项目人力资源管理方面还存在很大的不足。如何对项目组成员进行积极有效的管理、充分发挥项目团队每一个成员的作用依然是一个很大的挑战，项目经理都应该系统的学习心理学、人类行为学、组织行为学，积极提高自身的管理水平。同时，项目经理如果能在项目中及时解决项目成员在一些劳动合同、工资福利等方面的问题，为每一个员工应有的福利、薪资待遇作最大的争取，这样对提高项目团队的凝聚力、稳定性和向进心，为项目的成功打下良好的基础。

30.2.4　沟通管理的论文

这篇沟通管理论文由葛俊同学贡献。

试题一 论大型信息系统项目的沟通管理

在我国，许多项目经理是从技术岗位、在工程实践中锻炼出来的。在走上管理岗位的初期，并没有经过严格的管理方面的训练，他们像本色演员一样、出于直觉和经验来管理项目。这些项目经理很仗义，将心比心，以为普天之下存在统一的人性。另外，巨量的项目工作需要团队密切合作才能完成，这一切需要科学的沟通才能实现。“吃一堑长一智”，许多项目经理是经过挫折才体会沟通管理的重要性的。

请围绕“论大型信息系统项目的沟通管理”论题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 简要叙述你参与管理过的大型信息系统项目（如项目背景、发起单位、项目目标、项目内容、组织结构、项目周期、交付产品、项目特色等）。

2. 结合上述项目，你是如何管理该项目沟通的？

3. 在管理该项目时，你遇到了哪些干系人管理问题？又是如何解决这些问题的？

【摘要】

2014年4月，我作为项目经理主持了义乌市中医医院的“临床信息集成平台系统”项目的管理，该项目以IHE、DICOM、HL7等国际标准，使用成熟开放的接口和中间件产品把各种业务系统进行了全面深入的集成。项目于2015年6月顺利通过验收，得到了医院的一致好评。作为大型的复杂项目，涉及全院几乎所有科室，项目干系人众多，沟通管理成为重点和难点，我使用沟通管理的方法论及相关技术和工具，提高了沟通效率，促进了项目的成功。我将在本文结合实施经历，分别论述了编制沟通管理计划、通过信息发布和绩效报告等方式管理项目沟通、通过项目日志控制沟通，并对干系人进行了及时的协调，通过这些管理过程确保了项目的顺利完成。

【正文】

义乌市中医医院作为该地区历史悠久、知名的三甲医院，在地区医疗服务事业上有不可或缺的作用。该院的门诊量、住院率一直在本地区名列前茅，这对它的医疗服务水平和效率提出了较高的要求，为此义乌市中医医院早在十年前就开始了信息化建设，从早期的收费结算信息化到目前的电子病历，信息化的触角蔓延到了整个医院的各个科室。但是由于医院业务的复杂性和历史原因，目前存在各种异构系统十几个，各个系统的厂家和标准不尽相同，信息难以兼容和共享，存在信息孤岛现象，各个业务科室的数据通信有时还需要使用手工签单的形式，不但效率低下，而且还浪费耗材资源，时常还有错误发生，这些影响了全院级的系统整合、集成和扩展，制约了该院向数字化医院、智慧型医院的发展。在此背景下，义乌市中医医院投入455万预算进行公开招标，采购“临床信息集成平台系统”来改造、集成和扩展现有信息化系统，经过激烈竞争后我公司中标。签订合同后，公司迅速成立项目组，并召开了项目启动大会，任命我为项目经理。

大型项目有建设周期长、规模大、目标构成复杂的特点，本次项目团队的成员也来自各个不同的专业队伍，技术背景各异，因此我把日常工作集中在管理职责上，并适当地授权进行间接管理。

由于我拥有类似项目的经验，公司的产品也比较成熟，所以通过合同、招投标等文件的研究，我很快对本项目的工作内容有了充分的认识，并深刻地意识到沟通管理将会成为项目成功的关键因素。义乌市中医医院拥有一线临床科室二十多个，我方项目人员也不少，导致沟通渠道众多。如何有层次、有计划、有效率地沟通，并满足各个干系人的期望，成为了我沟通管理的工作重心，下面介绍具体的沟通管理过程。

1. 编制沟通管理计划

作为项目整体计划的关键部分，沟通管理计划的主要任务是明确各个干系人的沟通需求、需要沟

通的信息、沟通的方式和频率。我首先对项目干系人进行了分析，医院科室人员虽然很多，但是可以大致分成医院领导、临床业务人员、行政后勤人员几类，“临床信息集成平台系统”和大多数信息系统一样，在实施过程中，需要进行大量的修改和测试，个性化的定制需求也必不可少，临床业务人员是主要的使用者，所以与他们的沟通频率很高，而对于医院领导，每周的定期状态汇报就可以满足沟通需求。在公司内部，则每日项目组都会进行正式或非正式的沟通，每周都会向公司主管领导汇报项目的进展状况以及需要协调的事项。需要注意的是，沟通管理计划并不是一成不变的，随着项目的进展，干系人也会随之变化和细化，所以我会周期性地更新和完善沟通管理计划。

2．通过及时的信息发布、定期报告项目绩效，对项目的沟通进行日常的管理

在项目的实施过程中，会产生各种信息、经验和教训，如何把这些信息通过合适的方式和工具正确地分发出去是我需要管理的重要内容之一。本项目团队内部干系人虽然来自多个部门，但是对于公司内部的沟通工具非常熟悉，成员们基本可以按照原来的工作习惯定期沟通和汇报，他们每周利用公司内部邮件系统和沟通模板向我汇报工作状态，作为项目经理我会汇总各种状态信息，核实后形成绩效报告和预测发送给高层管理者。相比之下，与医院使用者的信息交流方式更具有特殊性和多样性，由于医疗资源的稀缺性，医院的临床工作者们通常是非常忙碌的，一天工作下来往往身心疲惫，对于信息系统的建设基本上没有参与的积极性，所以我要求现场的工程师们每周安排 2 天时间放下技术工作，去临床科室里驻点，做纯粹的交流沟通，从而可以利用临床工作者的碎片时间，既可以充分地沟通，又可以建立相互的信任，避免误解和冲突。对于用户的问题和需求，我使用项目管理软件“禅道”来进行收集和管理，并且保存针对本项目的知识和经验。

通过项目的可交付成果和各个项目成员的状态报告，我通过挣值分析等技术汇总为绩效报告，它为各级管理者干系人提供了状态信息和决策依据，也是我监控项目是否正常进行地度量指标。短期的绩效报告以电子文件的形式分发，而每个月我都会组织干系人和专家进行状态评审。如当项目进行到第 2 个月末时，检验实验室信息管理系统 LIS 和平台正好完成了集成，我邀请了医院的分管副院长、检验科室主任和医生代表、外部医院的专家等来参加会议，向大家汇报了项目的整体进展，分析了 LIS 系统集成时遇到的问题，系统成功投入运行的经验。通过状态评审会议，大家对项目有了全景的了解，在后续的工作中可以得到更多的支持和理解。

3．通过项目日志，控制项目沟通

因医院的工作性质，外科、住院部、护理部等联系人经常调换班，其部门和个人需求虽经评审确认也会经常变化，因项目周期长其他科室联系人也经常变化，这一切都需要根据干系人的变化重新调整沟通计划，并依据更新后的沟通计划对干系人的沟通进行控制。

总之，无论是干系人的变化，还是他们沟通需求的变化，我都会及时地记录在项目日志里，并由此调整沟通计划，控制沟通，随时确保所有沟通参与者之间的信息通畅。

4．积极地在干系人之间进行协调，解决问题，确保项目的顺利进行

项目的成功虽然离不开项目的范围、时间和成本目标的达成，但是有时候干系人的满意度是判断项目是否成功的关键，本项目就是如此，由于医院本来就具备日常业务的信息系统，对本项目的工期并不敏感，而一个更加完善的系统是医院一致的期望和需求，牺牲一些项目的进度是可以接受的。干系人管理就是通过沟通来发现、调整和满足各干系人的期望和需求。沟通方法多种多样，正式非正式的都能有效的收集期望。在管理过程中，我使用了问题日志的方法来记录可能会影响项目成功的问题。在问题日志中，我为每个问题设置了权重，并进行排序，把沟通工作的重心放在关键的几个问题上，而不在一些小问题上陷入太深。

通过以上几个沟通管理的过程，虽然可以支持项目管理的顺利进行，但是毕竟每个项目都有自己的特殊性，特别是对于大型项目而言，更具有不确定性，沟通方面的问题时有发生，处理不慎，甚至

会导致灾难性的后果。

在信息发布的过程中，医院建议通过内部的微信群进行日常沟通，医院员工们对这种快速简单的沟通方式表示非常支持，大家也乐于参与，但是却带来了极大的负面后果。一开始员工们提的都是建设性的意见，没过几天微信群就演变成为反映问题、抱怨情绪的场所，一个 500 人的微信群，几乎每个小时都能出现一条负面情绪的发言，而很少出现赞美的言辞，有些人甚至对项目有了抵触情绪。很快医院领导也因此对我们的项目工作产生了怀疑，并对我进行了约谈。我首先对微信群的沟通方式进行了否定，因为在沟通管理上，建立相互的信任是非常重要的，要同时建立 500 个人的信任是不可能的。且微信上的内容随意性很强，大多数人的发言并没有经过认真的思考，并且很容易形成群体性思维，使个性的发言埋没于主导言论中。微信群只能作为一种辅助的沟通手段来了解民意，而关于项目的沟通，应该使用较为正式的方式，比如指派专人进行沟通管理，避免重复的、前后矛盾的问题和需求的提出。建立反馈机制，让问题的提出者得到及时反馈。同时，我也向领导拿出了最近的问题日志，阐述项目中并没有发生影响项目成功的关键问题，微信群里讨论的更多的是重复提出的小问题。医院领导在事实面前表示理解，并要求各个科室指定一名联络员来负责本科室的沟通，问题和需求采用书面的形式进行统一的管理。相应的，我也要求项目工程师，每周安排 2 天时间到一线科室沟通和收集需求。至此，由沟通方式引发的信任危机得到了平息，最后反而使医院员工适应了更加有效的沟通方式，促进了项目的成功。

通过项目团队的全体努力和院方的积极配合，义乌市中医医院的“临床信息集成平台”项目在 2015 年 6 月顺利通过验收，虽然项目的工期超出了 1 个月，但是满足了项目干系人的期望，得到了院方的高度评价。系统上线后，打通了医院的各种医疗系统，医院的医疗效率和管理水平上了新的台阶，并利用大数据的理念，帮助医院进行运营决策和科学研究，向智慧医院迈出了一大步。通过本项目我们也提升了项目管理水平，我们将认真总结本次经验教训，持续改进项目管理过程。

30.2.5　风险管理的论文

这篇风险管理论文由陈圆同学所写。

试题一　论大型信息系统项目的风险管理

项目风险管理应贯穿项目的整个过程，成功的风险管理会大大增加项目成功的概率。对信息系统项目进行有效的风险管理，使用合理的方法、工具，针对不同风险采取相应的防范、化解措施，及时有效地对风险进行跟踪与控制，是减少项目风险损失的重要手段。大型项目具有规模大、周期长、复杂度高等特点，一旦出现问题，造成的损失更是难以预料，所以针对大型项目进行有效的风险管理尤为重要。

请围绕“大型信息系统项目的风险管理”论题，分别从以下三个方面进行论述。

1. 结合你参与管理过的大型信息系统项目，概要叙述项目的背景（发起单位、目的、项目周期、交付产品等）以及你在其中承担的工作。

2. 结合你所在组织的情况，论述如何利用“环境和组织因素”以及“组织过程资产”来实施上述大型信息系统项目的风险管理。

3. 请结合上述项目，谈谈你对管理大型信息系统项目风险的体会和认识。

【摘要】

2013 年 3 月，我作为项目经理主持了中石油辽河分公司腐蚀安全管理项目的管理工作，该项目旨

在建立完善的数据库，实现相关数据的集中管理，并通过专业模块分析和综合分析，实现对装置腐蚀状态量和腐蚀趋势的量化分析和预测，项目建设为期一年。该项目是我公司首次开展腐蚀安全方面的业务，存在业务不熟、技术人员不熟练等内部风险；而且该项目涉及到的干系人较多，需求多变不统一，因此开发难度很大。因此在整个项目的管理中，我加强了项目的风险管理，包括规划风险管理、识别风险、实施风险分析、规划风险应对和控制风险等各个过程。通过这些风险管理活动，保证了该项目于 2014 年 2 月成功完成，并稳定运行至今。

【正文】

2013 年 3 月，我公司承接了中石油辽河石化分公司的腐蚀安全管理系统的开发工作。该项目旨在采用国际上最先进的理论知识结合炼化企业实际生产需要，开发一套腐蚀安全管理系统，建立完善的数据库，实现腐蚀相关数据的集中管理，并通过专业模块分析和综合分析，实现了对装置腐蚀状态量和腐蚀趋势的量化分析。项目工期一年，可交付成果包括腐蚀在线监检测系统、设备管理系统、安全受控系统。在该项目中，我担任项目经理，负责整个项目的管理工作。该系统采用完全独立于软硬件平台的 J2EE 技术，考虑到企业发展和系统扩展的需要，该系统采用多层体系结构，可以满足用户个性化需求以及系统安全性等方面的需要。该系统建立了可以存储设备基础信息、工况介质信息、案例库和知识库的数据库，在数据库的基础上，设计了五个专业模块：定点测厚、工艺防腐、在线监测、腐蚀检查、腐蚀调查模块。在专业模块的基础上，进行顶层设计，将相互独立的腐蚀监、检测数据进行有效地整合和综合分析，供决策层参考。该项目是中石油公司在辽河石化分公司 3 套蒸馏装置上的试点项目，后续将在整个集团进行推广，涉及到的干系人较多，存在需求多变不统一；这也是我公司首次参与腐蚀相关项目的开发，业务经验不足，加之涉及到的技术人员不熟练等因素的制约，所以我认为要将该项目管理好则必须要把控好风险管理，下面我将结合自身的项目体验介绍我对风险管理的体会和认识。

1．规划风险管理

项目风险管理包括规划风险管理、识别风险、实施风险分析、规划风险应对和控制风险等各个过程。项目风险管理的目标在于提高项目中积极事件的概率和影响，降低项目中消极事件的概率和影响，为项目成功保驾护航。其中规划风险管理的过程是为了编制风险管理计划，由于该项目是中石油集团在辽河石化分公司的试点项目，所以集团领导非常重视，业主对于风险的承受程度低，这些都体现在了风险管理计划当中，对于后续制订风险分析起到重要作用。通过参考组织过程资产中的模板格式，内容参考组织过程资产中的经验教训库中的相关项目经验，这使我快速、高效完成了风险管理计划。在识别风险时，受到业主方地理分布、行业标准、业主组织文化的影响，识别了现场技术人员冻伤的风险、安全要求级别高、涉及到节点款回款内部流程较复杂回款延迟的风险等，而受到技术人员在该业务领域不熟悉的影响识别出了人员风险。受组织文化对风险的承受程度低的影响，在进行风险分析时，识别出了干系人的干预风险。识别出的风险将按照组织提供的标准风险管理表进行填写，通过参考类似项目的风险分析方法对识别出的风险进行定性定量分析，避免了遗漏。

在项目的整个管理中我主要从以下几个方面对项目进行风险管理，保证整个项目平稳顺利进行。

2．识别风险并对风险进行定性分析

首先按照公司组织过程资产中要求的风险管理计划的格式模板，结合经验库中以往成功项目经验的内容和事业环境因素组织对于风险的态度和承受力的要求，运用分析技术按照风险来源（内、外部）、风险类别（分为技术、人员、财务等）、风险责任人等信息完善了风险计划表，其中定义风险值=风险发生概率 P*风险影响 I，其中将风险发生概率和风险影响都分为 5 个等级，风险值分为 3 个等级，即 1 级（小于等于 1）、2 级（等于 2）、3 级（大于 2），对于风险值在 2 级和 2 级以上的风险进行跟踪监控，规定每周进行风险跟踪表的更新工作，不同等级的风险对于资源使用的优先级不同。具体详见下表中

的风险概率影响矩阵。

风险值（概率/影响）	极高 1 0.8<P≤1	比较高 0.8 0.6<P≤0.8	中等 0.6 0.4<P≤0.6	比较低 0.4 0.2<X≤0.4	极低 0.2 0<P≤0.2
极高 5	5	4	3	2	1
比较高 4	4	3.2	2.4	1.6	0.8
中等 3	3	2.4	1.8	1.2	0.6
比较低 2	2	1.6	1.2	0.8	0.4
极低 1	1	0.8	0.6	0.4	0.2

结合项目计划和文档的分析和梳理，参考组织过程资产中的历史资料，共识别出了如下风险如：

（1）财务风险。业主内部付款流程较复杂，涉及到的干系人较多，识别出了节点款可能无法按照合同规定时间回款的风险

（2）内部技术风险。因我司在化工行业的现场技术服务方面无相关经验，存在技术、进度延期或服务水平差等风险。

（3）外部技术风险。由于该项目范围包括 3 套装置，涉及到的干系人较多，可能会造成需求多变不统一的风险等等。

将识别出的风险按照规定的格式填入风险登记册。

3．风险的定量分析

对于识别出的风险运用概率影响矩阵、风险分类以及专家判断等手段进行分析后，又进一步量化分析出外部风险 3 级有 5 个，内部风险 2 级以上有 6 个，经过这样的分析会对项目的情况比较了解，能够做到心里有底，对于涉及到风险系数比较高的风险，运用专家判断等技术进行进一步分析，对于其可能出现的环节进行深入剖析，进一步参考组织过程资产中风险的历史数据，采用专业的模拟软件对风险定性分析的结果进行了具体的量化模拟，得到了 2 级风险和 3 级风险的量化后的概率和影响。根据这些具体的数据，对风险的分析更为精确，并根据新的风险值对风险进行了重新的倒排序。例如对于识别出的外部需求多变的风险，经过对 3 套装置的干系人进行分析，发现主要集中在装置的主管级别的干系人身上，这样分析的范围缩小了，经过又一轮的分析发现我们与有两套装置的主管关系很好，基本上可以达成一致意见，这样又缩小了范围明确了工作重点，对于后续制定应对措施打下很好的基础

4．规划风险应对

针对识别出的财务风险，采取“风险接受”的应对措施。因为该风险发生的概率和等级都比较高，但业主的性质是大型企业，出现欠账的概率几乎不存在，所以采取接受的方式，提前做到与业主进行有效的沟通，找对干系人使其提前做好资金计划，我方提前指定好窗口人与其对接，准备相应财务资料来保证回款时间。对于内部技术风险，因我司在化工行业的现场技术服务方面无相关经验，因而采取“风险转移”的应对措施，将一年 3 次的技术服务外包给具有相应资质的公司，这样既能保证项目进度不延期同时也有质量保证。而对于外部的需求风险，则采取“主动接受”的应对措施，提前制备好相应需求调研的模板，安排相关业主方干系人集中进行需求的收集，及时将整理好的需求发放确认签字以暂时冻结需求，避免反复影响项目进度。

5．控制风险

根据项目的实际状况，每周对风险计划表中风险的状态进行评估和更新，对已处理的风险标记为

“已结”、对未发生的风险标记为“未发生”、对新识别的风险标记为“新增”、对未处理的风险标记为“待跟踪”，并更新了应对措施。通过风险再评估、风险审计、偏差与趋势分析等技术对风险进行评估，并在阶段汇报会上将风险的状态信息通报给相关领导，保证项目顺利进行，保证了项目在 2014 年 2 月顺利开发完成上线。

综上所述，在实际的项目管理中做好风险管理是十分必要的，一个危险的负面风险就可能给整个项目造成巨大的损失。好在管理本项目时，进行了注重有效的风险管理，将负面风险的影响降到最低，提高分享项目的正向风险，从而保证了项目顺利完成。

更新的论文话题，请参考作者的博客 http://blog.sina.com.cn/gaozhsh2009，在这个博客的“项目管理师——备考百科”分类下。

参 考 文 献

[1] 全国计算机专业技术资格考试办公室. 信息系统项目管理师考试大纲[M]. 北京：清华大学出版社，2017.
[2] 谭志彬，柳纯录. 信息系统项目管理师教程[M]. 3 版. 北京：清华大学出版社，2017.
[3] 美国项目管理协会. 项目管理知识体系指南[M]. 3 版. 卢有杰，王勇，译. 北京：电子工业出版社，2005.
[4] 美国项目管理协会. 项目管理知识体系指南[M]. 5 版. 许江林，等译. 北京：电子工业出版社，2013.
[5] 汪小金，邓伟升，易洪芳. 汪博士详解 PMP 模拟题[M]. 3 版. 北京：机械工业出版社，2016.
[6] 全国计算机专业技术资格考试办公室. 2010 上半年试题分析与解答——2016 年下半年试题分析与解答[M]. 北京：清华大学出版社，2010.
[7] 柳纯录. 系统集成项目管理工程师教程[M]. 2 版. 北京：清华大学出版社，2016.
[8] 高章舜. 系统集成项目管理工程师备考指南与习题详解[M]. 2 版. 北京：清华大学出版社，2013.